

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-228617

(43)Date of publication of application : 12.08.2004

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

(21)Application number : 2003-010428

(22)Date of filing : 17.01.2003

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

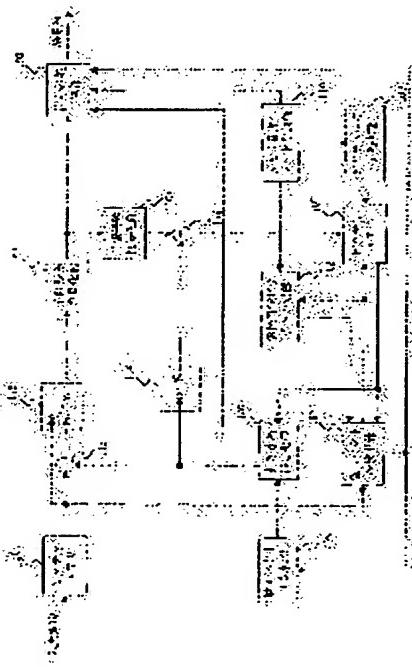
(72)Inventor : ABE SEISHI  
SUMINO SHINYA  
KONDO TOSHIYUKI

## (54) DYNAMIC IMAGE ENCODER AND DYNAMIC IMAGE DECODER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a dynamic image encoder and a dynamic image decoder wherein a capacity required for a memory can be reduced.

**SOLUTION:** The dynamic image encoder includes a reference enabled picture discrimination section 112 enabling one encoded picture or more stored in a storage area to be referenced, and the reference enabled picture discrimination section 112 estimates an operation of a storage area in a corresponding decoder and discriminates the possibility of referencing so as to reserve a storage area required for decoding processing for a picture being a decoding object by the decoder into the storage area of the decoder.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-228617

(P2004-228617A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H04N 7/32F 1  
H04N 7/137テーマコード(参考)  
5C059

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 50 頁)

(21) 出願番号 特願2003-10428 (P2003-10428)  
(22) 出願日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100109210  
弁理士 新居 広守

(72) 発明者 安倍 清史  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

(72) 発明者 角野 真也  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

(72) 発明者 近藤 敏志  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

最終頁に続く

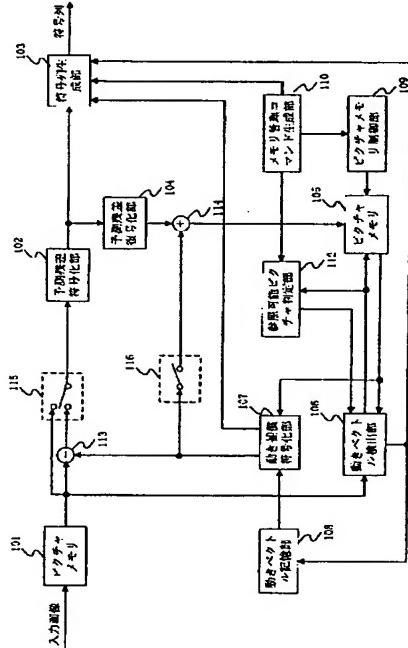
(54) 【発明の名称】動画像符号化装置および動画像復号化装置

## (57) 【要約】

【課題】メモリの必要容量を削減した動画像符号化装置及び動画像復号化装置を提供する。

【解決手段】記憶領域内に蓄積された1枚もしくは複数枚の符号化済みピクチャに対して参照することを可能とするピクチャを判定する参照可能ピクチャ判定部112を有し、前記参照可能ピクチャ判定部112は、対応する復号化装置における記憶領域の動作を想定し、復号化装置における復号化対象としているピクチャを復号化処理に必要な記憶領域を前記記憶領域内に確保することが可能となるように参照可能の判断を行う。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

既に符号化済みのピクチャを参照して入力された画像の符号化を行う動画像符号化装置であって、  
記憶領域内に蓄積された1枚もしくは複数枚の符号化済みピクチャに対して参照することを可能とするピクチャを判定する参照可能ピクチャ判定手段を有し、  
前記参照可能ピクチャ判定手段は、対応する復号化装置における記憶領域の動作を想定し、復号化装置における復号化対象としているピクチャを復号化処理に必要な記憶領域を前記記憶領域内に確保することが可能となるように参照可能の判断を行うものであることを特徴とする動画像符号化装置。 10

**【請求項 2】**

前記参照可能ピクチャ判定手段は、想定された復号化装置における記憶領域から対象ピクチャの復号化処理後に削除されるピクチャを参照することを禁止することを特徴とする請求項1に記載の動画像符号化装置。

**【請求項 3】**

前記参照可能ピクチャ判定手段は、想定された復号化装置における記憶領域に蓄積されているピクチャで、最も古い表示順情報を持つピクチャを参照することを禁止することを特徴とする請求項1に記載の動画像符号化装置。

**【請求項 4】**

既に符号化済みのピクチャを参照して入力された画像の符号化を行う動画像符号化装置であって、  
記憶領域内に蓄積された1枚もしくは複数枚の符号化済みピクチャに対して参照に使用することを禁止するコマンドを生成するメモリ管理コマンド生成手段を有し、  
前記メモリ管理コマンド生成手段は、対応する復号化装置における記憶領域の動作を想定し、復号化装置における復号化対象としているピクチャの復号化処理終了後に前記記憶領域より削除されるピクチャが常に参照不可となっているようなコマンドを生成するものであることを特徴とする動画像符号化装置。 20

**【請求項 5】**

動画像が符号化された信号である符号化信号が記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、  
前記符号化信号は、復号化装置において復号化対象ピクチャを復号化するための記憶領域を、復号化済みピクチャを蓄積するための記憶領域と共有化して復号化処理を行うことが可能であることを示すフラグが含まれていることを特徴とする記録媒体。 30

**【請求項 6】**

符号化済みピクチャを参照して符号化を行って生成された符号列を復号化する動画像復号化装置であって、  
記憶領域内に蓄積された復号化済みピクチャに対して復号化対象ピクチャの復号化処理中に上書きすることができる領域を判定する書き込み可能領域判定手段を有し、  
前記書き込み可能領域判定手段によって書き込み可能と判定された領域に復号化済みデータを蓄積しながら対象ピクチャの復号化を行うことを特徴とする動画像復号化装置。 40

**【請求項 7】**

前記書き込み可能領域判定手段は、対象ピクチャの復号化処理後に記憶領域から削除されるピクチャが蓄積されている領域を書き込み可能領域として判定することを特徴とする請求項6に記載の動画像復号化装置。

**【請求項 8】**

前記書き込み可能領域判定手段は、記憶領域内の復号化済みピクチャに対して既に表示されたかどうかの判断を可能とする状況下において、表示済みと判断されたピクチャの中で 50

参照不可とされているピクチャが蓄積されている領域を書き込み可能領域として判定することを特徴とする請求項6に記載の動画像復号化装置。

【請求項9】

前記書き込み可能領域判定手段は、記憶領域内で最も古い表示順情報を持つピクチャが蓄積されている領域を書き込み可能領域として判定することを特徴とする請求項6に記載の動画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画像の符号化装置および復号化装置に関するものであり、特に既に符号化済みのピクチャを参照して画面間予測を行う動画像符号化装置および動画像復号化装置に関するものである。 10

【0002】

【従来の技術】

近年、音声、画像、その他の画素値を統合的に扱うマルチメディア時代を迎え、従来からの情報メディア、つまり新聞、雑誌、テレビ、ラジオ、電話等の情報を人に伝達する手段がマルチメディアの対象として取り上げられるようになってきた。一般に、マルチメディアとは、文字だけでなく、図形、音声、特に画像等を同時に関連づけて表すことをいうが、上記従来の情報メディアをマルチメディアの対象とするには、その情報をデジタル形式にして表すことが必須条件となる。 20

【0003】

ところが、上記各情報メディアの持つ情報量をデジタル情報量として見積もってみると、文字の場合1文字当たりの情報量は1～2バイトであるのに対し、音声の場合1秒当たり64 kbit/s（電話品質）、さらに動画については1秒当たり100 Mbit/s（現行テレビ受信品質）以上の情報量が必要となり、上記情報メディアでその膨大な情報をデジタル形式でそのまま扱うことは現実的では無い。例えば、テレビ電話は、64 kbit/s～1.5 Mbpsの伝送速度を持つサービス総合ディジタル網（ISDN：Integrated Services Digital Network）によってすでに実用化されているが、テレビ・カメラの映像をそのままISDNで送ることは不可能である。 30

【0004】

そこで、必要となってくるのが情報の圧縮技術であり、例えば、テレビ電話の場合、ITU（国際電気通信連合 電気通信標準化部門）で国際標準化されたH.261やH.263規格の動画圧縮技術が用いられている。また、MPEG-1規格の情報圧縮技術によると、通常の音楽用CD（コンパクト・ディスク）に音声情報をともに画像情報を入れることも可能となる。 40

【0005】

ここで、MPEG（Moving Picture Experts Group）とは、動画面信号のデジタル圧縮の国際規格であり、MPEG-1は、動画面信号を1.5 Mbpsまで、つまりテレビ信号の情報を約100分の1にまで圧縮する規格である。また、MPEG-1規格を対象とする伝送速度が主として約1.5 Mbpsに制限されていることから、さらなる高画質化の要求をみたすべく規格化されたMPEG-2では、動画像信号が2～15 Mbpsに圧縮される。 40

【0006】

さらに現状では、MPEG-1、MPEG-2と標準化を進めていた作業グループ（ISO/IEC JTC1/SC29/WG11）によって、より圧縮率が高いMPEG-4が規格化された。MPEG-4では、当初、低ビットレートで効率の高い符号化が可能になるだけでなく、伝送路誤りが発生しても主観的な画質劣化を小さくできる強力な誤り耐性技術も導入されている。また、現在は、ISO/IECとITUの共同で次世代画面符号化方式として、H.264の標準化活動が進んでいる。 50

【0007】

一般に動画像の符号化では、時間方向および空間方向の冗長性を削減することによって情報量の圧縮を行う。そこで時間的な冗長性の削減を目的とするピクチャ間予測符号化では、前方または後方のピクチャを参照してブロック単位で動きの検出および予測画像の作成を行い、得られた予測画像と現在のピクチャとの差分値に対して符号化を行う。

#### 【0008】

ここで、ピクチャとは、1枚の画面を表す用語であり、プログレッシブ画像ではフレームを意味し、インターレース画像ではフレームもしくはフィールドを意味する。ここで、インターレース画像とは、1つのフレームが時刻の異なる2つのフィールドから構成される画像である。インターレース画像の符号化や復号化処理においては、1つのフレームをフレームのまま処理したり、2つのフィールドとして処理したり、フレーム内のブロック毎にフレーム構造またはフィールド構造として処理したりすることができます。10

#### 【0009】

なお、以下で示すピクチャはプログレッシブ画像でのフレームの意味で説明するが、インターレース画像でのフレームもしくはフィールドであっても同様に説明することができます。

#### 【0010】

図40はピクチャの種類とその参照関係を説明するための図である。

ピクチャI0のように参照ピクチャを持たずピクチャ内予測符号化を行うものをIピクチャと呼ぶ。また、ピクチャP6のように同時に1枚のピクチャのみを参照しピクチャ間予測符号化を行うものをPピクチャと呼ぶ。また、同時に2枚のピクチャを参照してピクチャ間予測符号化を行うことのできるものをBピクチャと呼ぶ。BピクチャはピクチャB2およびB5のように時間的に任意の方向にある2枚のピクチャを参照することが可能である。ただし、これらのピクチャを符号化および復号化する場合の条件として、参照するピクチャが既に符号化および復号化されている必要がある。また、B5は符号化済みのBピクチャを参照して符号化を行っているため、このような参照関係にある場合はBピクチャであっても参照用メモリ蓄積する必要がある。図40(a)は表示される順番、図40(b)は(a)を符号化および復号化する順番に並び替えたものである。ピクチャB2およびP6によって参照されるピクチャは全て先に符号化および復号化されているように並び替えられているのが分かる。20

#### 【0011】

符号化および復号化されたピクチャはピクチャメモリに保存される。例えば図40においてP6を符号化する場合、ピクチャメモリ内にはI0、P3、B1、B2が保存されており、ブロックごとにその中から最適なものを1枚選択してそれを参照ピクチャとして予測符号化を行うことができる。図40の例ではP3が選択されているが、同じピクチャ内でもブロックごとに異なるピクチャを参照することが可能である。30

#### 【0012】

ピクチャメモリに格納された各ピクチャには、参照に使用することができるかできないかを示す情報が付与される。参照に使用されないピクチャは本来ならばすぐにピクチャメモリから削除すべきであるが、例えば図40のP3のように復号化される順番は2番目であるが表示される順番が4番目となっており、表示される順番が来るまで他のピクチャが復号化されるのを待つ必要があるため、たとえ参照に使用されないことが分かっていてもピクチャメモリに格納しておく必要がある。40

#### 【0013】

以下では従来の符号化および復号化方法を、(1)符号化装置の動作、(2)復号化装置の動作、(3)ピクチャメモリ管理方法、の順に説明する。

#### 【0014】

##### (1) 符号化装置の動作

図38は従来の画像符号化装置のブロック図である。この画像符号化装置は、ピクチャメモリ101、予測残差符号化部102、符号列生成部103、予測残差復号化部104、ピクチャメモリ105、動きベクトル検出部106、動き補償符号化部107、動きベクトル記憶部108、ピクチャメモリ制御部109、作業用ピクチャメモリ111などから

構成される。

【0015】

符号化対象となる動画像は表示を行う順にピクチャ単位でピクチャメモリ101に入力され、図40に示したように符号化を行う順にピクチャの並び替えを行う。さらに各々のピクチャはマクロブロックと呼ばれる例えば水平16×垂直16画素のブロックに分割されブロック単位で以降の処理が行われる。

【0016】

ピクチャメモリ101から読み出された入力画像信号は差分演算部113に入力され、動き補償符号化部107の出力である予測画像信号との差分を取ることによって得られる差分画像信号を予測残差符号化部102に出力する。予測残差符号化部102では周波数変換、量子化等の画像符号化処理を行い残差信号を出力する。残差信号は予測残差復号化部104に入力され、逆量子化、逆周波数変換等の画像復号化処理を行い残差復号化信号を出力する。加算演算部114では前記残差復号化信号と予測画像信号との加算を行い再構成画像信号を生成し、得られた再構成画像信号を作業用ピクチャメモリ111に格納する。1ピクチャ全ての符号化が終了した段階で作業用ピクチャメモリ111の符号化済みピクチャはピクチャメモリ105に格納される。

10

【0017】

一方、ピクチャメモリ101から読み出されたマクロブロック単位の入力画像信号は動きベクトル検出部106にも入力される。ここでは、ピクチャメモリ105に格納されている1枚もしくは複数枚の符号化済みピクチャを探索対象とし、最も入力画像信号に近い画像領域を検出することによってその位置を指示し示す動きベクトルとその際に選択されたピクチャを指示し示す参照ピクチャインデックスを決定する。動きベクトル検出はマクロブロックをさらに分割したブロック単位で行われ、得られた動きベクトルは動きベクトル記憶部108に格納される。動き補償符号化部107では、上記処理によって検出された動きベクトルを用いて、ピクチャメモリ105に格納されている符号化済みピクチャから最適な画像領域を取り出し予測画像を生成する。

20

【0018】

上記の一連の処理によって出力された動きベクトル、参照ピクチャインデックス、残差符号化信号等の符号化情報に対して符号列生成部103において可変長符号化を施すことにより、この符号化装置が输出する符号列が得られる。

30

【0019】

以上の処理の流れは画面間予測符号化を行った場合の動作であったが、スイッチ115およびスイッチ116によって画面内予測符号化との切り替えがなされる。画面内符号化を行う場合は、動き補償による予測画像の生成は行わず、同一画面内の符号化済み領域から符号化対象領域の予測画像を生成し差分を取ることによって差分画像信号を生成する。差分画像信号は画面間予測符号化の場合と同様に、予測残差符号化部102において残差符号化信号に変換され、符号列生成部103において可変長符号化を施されることにより出力される符号列が得られる。

【0020】

40

(2) 復号化装置の動作

図34は従来の画像復号化装置のブロック図である。この画像復号化装置は、符号列解析部201、予測残差復号化部202、ピクチャメモリ203、動き補償復号化部204、動きベクトル記憶部205、ピクチャメモリ制御部206、作業用ピクチャメモリ207などから構成される。

【0021】

まず入力された符号列から符号列解析部201によって、動きベクトルおよび残差符号化信号等の各種の情報が抽出される。符号列解析器201で抽出された動きベクトルは動きベクトル記憶部205に、残差符号化信号は予測残差復号化部202にそれぞれ出力される。

【0022】

50

予測残差復号化部 202 では入力された残差符号化信号に対して、逆量子化、逆周波数変換等の画像復号化処理を施し残差復号化信号を出力する。加算演算部 209 では前記残差復号化信号と動き補償符号化部 204 から出力される予測画像信号との加算を行い再構成画像信号を生成し、得られた再構成画像信号を作業用ピクチャメモリ 207 に格納する。1ピクチャ全ての復号化が終了した段階で作業用ピクチャメモリ 207 の復号化済みピクチャはピクチャメモリ 203 に格納される。

#### 【0023】

動き補償復号化部 204 では、動きベクトル記憶部 205 から入力される動きベクトルおよび符号列解析部 201 から入力される参照ピクチャインデックスを用いて、ピクチャメモリ 203 に格納されている 1 枚もしくは複数枚の復号化済みピクチャから予測画像に最適な画像領域を取り出す。

10

#### 【0024】

上記の一連の処理によって生成された復号化済みピクチャはピクチャメモリ 203 から表示されるタイミングに従って表示用画像信号として出力される。

以上の処理の流れは画面間予測復号化を行った場合の動作であったが、スイッチ 210 によって画面内予測復号化との切り替えがなされる。画面内復号化を行う場合は、動き補償による予測画像の生成は行わず、同一画面内の復号化済み領域から復号化対象領域の予測画像を生成し加算を行うことによって再構成画像信号を生成し、得られた再構成画像信号は作業用ピクチャメモリ 207 に格納される。1ピクチャ全ての復号化が終了した段階で作業用ピクチャメモリ 207 の復号化済みピクチャはピクチャメモリ 203 に格納され、表示されるタイミングに従って表示用画像信号として出力される。

20

#### 【0025】

##### (3) ピクチャメモリ管理方法

現在標準化中の H.264 では、既に説明したように非常に複雑な参照関係を許容しているため、復号化された複数のピクチャをピクチャメモリ 203 において管理するための方法が定義されている。

#### 【0026】

なお、各々の復号化済みピクチャは符号化順に従ってピクチャメモリに保存されるが、それとは別に表示する順番を示す情報を持っているものとする。

前記ピクチャメモリ管理の概要是以下の通りである。

30

#### 【0027】

まず、対象のピクチャの復号化が終了した時点で、既にピクチャメモリに保存されている復号化済みピクチャに対して参照可能か参照不可かの指定を行う。その指定方法として 2 通りの方法が H.264 では定義されている。1つめは、*StillPicture Window* と呼ばれる方式で、ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャがある一定の枚数に達していたり、最も符号化順が古いものに参照不可の指定を行うという方法である。2つめは、*MC* と呼ばれる方式で、コマンドを用いることによって任意のピクチャに対して参照不可の指定を行うことを可能とする方法である。次に、ピクチャメモリ内の復号化済みピクチャの削除処理を行い、空いた領域に作業用メモリに保存されている復号化したピクチャを格納する。最後に、格納したピクチャに対して参照可能もしくは参照不可の指定をヘッダに記述されている情報を応じて行い、次のピクチャの復号化処理に移る。

40

#### 【0028】

図 37 は、前記 *StillPicture Window* を用いてピクチャメモリを管理する場合における復号化装置の処理の流れを示したものであり、図 34 のブロック図におけるピクチャメモリ制御部 206 の動作を表すものである。

#### 【0029】

対象とするピクチャを作業用記憶領域に保存しながら復号化し、その終了後に、ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャがある一定の枚数に達していたり、最も符号化順が古い参照可能ピクチャに参照不可の指定を行う。次に、ピクチャメモリ内に空き領域があるかないかの判定を行い、もし空き領域がない場合は、さらにピクチャメモリ（記憶領域）内に參

50

黒不可の指定がされているピクチャがあるかないかの判定を行う。参照不可ピクチャがあった場合は、表示順情報が最も古い参照不可ピクチャを削除し、参照不可ピクチャがなかった場合は、表示順情報が最も古い参照可能ピクチャを削除する。そして上記の処理によって確保された空き領域に復号化したピクチャを保存し、ヘッダ情報に基づいて前記ピクチャに対して参照可能もしくは参照不可の指定（マーキング）を行う。

## 【0080】

図35は、前記Sliding Windowを用いてピクチャメモリを管理する場合における符号化装置の処理の流れを示したものであり、図33のブロック図におけるピクチャメモリ制御部109の動作を表すものである。

## 【0081】

全ての参照可能ピクチャを参照して対象とするピクチャを符号化し、その終了後に、ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャがある一定の枚数に達していれば、最も符号化順が古い参照可能ピクチャを参照不可とする。そしてピクチャメモリ内に符号化したピクチャを保存し、前記ピクチャに対して参照可能もしくは参照不可の指定（マーキング）を行う。なお、符号化装置におけるピクチャメモリ内の符号化済みピクチャの削除方法に関しては、参照不可ピクチャのみ削除可能であるという条件を持つこと以外は任意でありシステムの構成に従って自由に制御することができます。

## 【0082】

図38は、前記MMC0を用いてピクチャメモリを管理する場合における復号化装置の処理の流れを示したものであり、図34のブロック図におけるピクチャメモリ制御部206の動作を表すものである。図37との違いは参照不可ピクチャの指定を行う前に符号列解析部201より入力された管理コマンドの解析を行うことによって、任意のピクチャに対して参照不可の指定を行うことが可能となっている点のみであり、それ以外の動作は前記のものと全く同様である。

10

20

## 【0083】

図36は、前記MMC0を用いてピクチャメモリを管理する場合における符号化装置の処理の流れを示したものであり、図33のブロック図におけるピクチャメモリ制御部109の動作を表すものである。図35との違いはメモリ管理コマンド生成部110において管理コマンドの生成を行う点のみであり、それ以外の動作は前記のものと全く同様である。なお、図36では符号化の前に管理コマンドの生成を行っているが、この順番は逆でも全く同様に扱うことが可能である。

30

## 【0084】

なお、Sliding Windowを用いるかMMC0を用いるかはスライスのヘッダに記述されるフラグによって指定される。図39はそのときの符号列の例を示したものである。スライスヘッダ領域に記述されているフラグmmco\_f19によってSliding Windowを用いるかMMC0を用いるかが指定され、MMC0を用いる場合はmmco\_f19に続けて管理コマンドmmco\_cmdを記述する。

## 【0085】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の技術で説明したピクチャメモリ管理方法は、非常に単純な規則に基づいての管理が可能であったが、復号化装置におけるピクチャメモリ内の復号化済みピクチャを削除するタイミングが対象ピクチャの復号化終了後であるため、対象ピクチャを復号化している際に、途中の復号化済みデータを格納しておく領域をピクチャメモリ内に用意することができない。そのため、図38における作業用ピクチャメモリ111、および図34における作業用ピクチャメモリ207として、1ピクチャを保存できる容量を持つメモリをピクチャメモリとは別に用意する必要があるため、符号化装置および復号化装置におけるメモリの総量が大幅に増加してしまう。

40

## 【0086】

そこで本発明は、符号化装置において符号化する際に参照することのできるピクチャを制限することにより、復号化装置において途中の復号化済みデータをピクチャメモリに格納

50

しながら対象ピクチャを復号化することを可能とし作業用ピクチャメモリを不要とするごとにより、動画像符号化装置および動画像復号化装置におけるメモリの必要容量を削減することを目的とする。

【0037】

【課題を解決するための手段】

そしてこの目的を達成するために、本発明による動画像符号化装置は、既に符号化済みのピクチャを参照して入力された画像の符号化を行う動画像復号化装置であって、記憶領域内に蓄積された1枚もしくは複数枚の符号化済みピクチャに対して参照することを可能とするピクチャを判定する参照可能ピクチャ判定手段を有し、前記参照可能ピクチャ判定手段は、対応する復号化装置における記憶領域の動作を想定し、復号化装置における復号化対象としているピクチャを復号化処理に必要な記憶領域を前記記憶領域内に確保することが可能となるように参照可能の判断を行なうものであることを特徴とする。  
10

【0038】

さらに、本発明による別の動画像符号化装置は、前記参照可能ピクチャ判定手段は、想定された復号化装置における記憶領域から対象ピクチャの復号化処理後に削除されるピクチャを参照することを禁止することを特徴とする。

【0039】

さらに、本発明による別の動画像符号化装置は、前記参照可能ピクチャ判定手段は、想定された復号化装置における記憶領域に蓄積されているピクチャで、最も古い表示順情報を持つピクチャを参照することを禁止することを特徴とする。  
20

【0040】

さらに、本発明による別の動画像符号化装置は、既に符号化済みのピクチャを参照して入力された画像の符号化を行う装置であって、記憶領域内に蓄積された1枚もしくは複数枚の符号化済みピクチャに対して参照に使用することを禁止するコマンドを生成するメモリ管理コマンド生成手段を有し、前記メモリ管理コマンド生成手段は、対応する復号化装置における記憶領域の動作を想定し、復号化装置における復号化対象としているピクチャの復号化処理終了後に前記記憶領域より削除されるピクチャが常に参照不可となっているようなコマンドを生成することを特徴とする。

【0041】

また、本発明による動画像復号化装置は、符号化済みピクチャを参照して符号化を行って生成された符号列を復号化する動画像復号化装置であって、記憶領域内に蓄積された復号化済みピクチャに対して復号化対象ピクチャの復号化処理中に上書きすることができる領域を判定する書き込み可能領域判定手段を有し、前記書き込み可能領域判定手段によって書き込み可能と判定された領域に復号化済みデータを蓄積しながら対象ピクチャの復号化を行うことを特徴とする。  
30

【0042】

さらに、本発明による別の動画像復号化装置は、前記書き込み可能領域判定手段は、対象ピクチャの復号化処理後に記憶領域から削除されるピクチャが蓄積されている領域を書き込み可能領域として判定することを特徴とする。

【0043】

さらに、本発明による別の動画像復号化装置は、前記書き込み可能領域判定手段は、記憶領域内の復号化済みピクチャに対して既に表示されたかどうかの判断を可能とする状況下において、表示済みと判断されたピクチャの中で参照不可とされているピクチャが蓄積されている領域を書き込み可能領域として判定することを特徴とする。  
40

【0044】

さらに、本発明による別の動画像復号化装置は、前記書き込み可能領域判定手段は、記憶領域内で最も古い表示順情報を持つピクチャが蓄積されている領域を書き込み可能領域として判定することを特徴とする。

【0045】

【発明の実施の形態】

## (実施の形態1)

本発明の実施の形態1はSiliding Windowによるピクチャメモリ管理を行った場合の動画像符号化方法および復号化方法を説明するものであり、図1に示した符号化装置のプロック図、および図2に示した復号化装置のプロック図、および図3と図4に示した符号化装置のフローチャート、および図8と図9に示した復号化装置のフローチャート、および図13から図17に示したピクチャメモリの模式図を用いて、まず符号化および復号化の概要を説明し、その後フローチャートの経路ごとにピクチャメモリ管理に基づいた符号化および復号化の詳細を説明する。

## 【0046】

図2は実施の形態1における復号化装置のプロック図である。復号化装置の構成および処理の流れは図3~4を用いて説明した従来の方法とほぼ同様である。従来の方法と異なる点は、書き込み可能領域判定部208が追加され、作業用ピクチャメモリ207が取り除かれた点である。

10

## 【0047】

従来の方法では、対象とするピクチャの復号化が終了してから、ピクチャメモリ制御部206によってピクチャメモリ203内のピクチャに対して参照可能および参照不可の指定を行い、さらにピクチャの削除処理を行った後、対象とする復号化済みピクチャをピクチャメモリ208へ格納するという手順を踏んでいた。そのため、復号化を行っている最中はピクチャメモリ203内にデータを保存することができないため、ピクチャメモリ203とは別に作業用ピクチャメモリ207を用意して復号化を行っていた。

20

## 【0048】

それに対して、本実施の形態では予めピクチャメモリの管理がどのように行われるかを対象ピクチャの復号化を行う前に解析し、ピクチャメモリ203内に保存されているピクチャの中から上書きすることが可能である領域を書き込み可能領域判定部208によって判定し、復号化を行なながら生成された復号化済みデータを順次ピクチャメモリ203に上書きしながら格納していく。そのため、作業用ピクチャメモリ207を必要とせずに復号化を行うことが可能となるため、復号化装置におけるメモリの大幅な削減を可能とする。

## 【0049】

特に、作業用ピクチャメモリはH.264の規格によって明確に規定されていないため、入力される可能性のある最も大きなピクチャサイズを想定してメモリの容量を設定する必要があるため、実装を行うにあたっての大きな障害となってしまう。それに対して、ピクチャメモリの容量は規格で明確に定義されているため、その容量内で全ての復号化処理を行うことを可能とする本実施の形態は、復号化装置の実装を単純化することが可能である。

30

## 【0050】

図1は実施の形態1における符号化装置のプロック図である。符号化装置の構成および処理の流れは図3~3を用いて説明した従来の方法とほぼ同様である。従来の方法と異なる点は、参照可能ピクチャ判定部112が追加され、作業用ピクチャメモリ111が取り除かれた点である。

40

## 【0051】

本実施の形態の復号化装置では、復号化を行ったピクチャのデータをそのままピクチャメモリに上書きしながら格納するため、符号化装置でピクチャの符号化を行う際に、上書きすることを可能とする領域をピクチャメモリ内に確保することを前提とした符号化方法が必要となる。つまり、従来の方法のように単純にピクチャメモリ105に格納されているピクチャの参照可能もしくは参照不可の情報に基づいて参照を行って符号化を行うのではなく、復号化装置のピクチャメモリの管理方法を符号化時に想定し、復号化時に上書きされるピクチャがどのピクチャであるかを特定し、前記ピクチャを符号化時に参照せずに符号化を行うことが必要となる。参照可能ピクチャ判定部112は、前記参照することを禁止するピクチャの特定を行い、動きベクトル検出部106によってピクチャメモリ105の符号化済みピクチャを参照する際に、参照することが可能であるかどうかを動きベクト

50

ル検出部 10.6 に指示するものである。

#### 【0052】

なお、本実施の形態は *Slicing Window* によるピクチャメモリ管理を行うものであるため、メモリ管理コマンド生成部 110 では管理コマンドの生成は実際には行わず、*Slicing Window* を用いることを示すためのフラグをスライスヘッダに記述するのみである。

#### 【0053】

図 27 は、本実施の形態の符号化装置によって生成された符号列の例を示したものである。従来の方法と同様に、フラグ *mmco\_f19* によって *Slicing Window* を用いてピクチャメモリを管理することが指定されている。管理コマンド *mmco\_cmd* 10 は *MMCO* を用いた場合のみ必要なデータであり、本実施の形態の場合は管理コマンド *mmco\_cmd* を必要としない。一方、従来の方法と異なる点として、ピクチャ情報領域にフラグ *dPb\_f19* が記述されている。このフラグは復号化を行った際に、本実施の形態で説明する方法によってピクチャメモリのみで復号化することが可能な符号列であることを示すフラグである。フラグ *dPb\_f19* は従来の構成を持った復号化装置においては復号化する際に必ずしも必要とされるフラグではないが、本実施の形態で説明する構成を持った復号化装置は前記フラグを解析することにより、ピクチャメモリのみで復号化が可能かどうか判断することができます。なお、フラグ *dPb\_f19* は、図 27 の例ではピクチャ共通情報領域に記述されているが、シーケンス共通情報領域またはその他の情報領域に記述することも可能である。

20

#### 【0054】

次に復号化装置におけるピクチャメモリ制御部 206、書き込み可能領域判定部 208、および符号化装置におけるピクチャメモリ制御部 109、参照可能ピクチャ判定部 112 の動作の詳細について、図 8、図 4、図 8、図 9 に示したフローチャートを用いて、それらの経路ごとに説明を行う。

#### 【0055】

##### (経路 1)

図 8 は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部 206 および書き込み可能領域判定部 208 の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路 1 について説明する。図 13 は経路 1 におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。図の例のメモリには 6 枚のピクチャを蓄積することが可能であり、復号化された順番が古いものから順に左側から蓄積されている。P0、P8、B1、B2 は図 40 に示したピクチャを表すものであり、数字は表示する順番を示している。used は参照可能なピクチャ、unused は参照不可のピクチャを示すものである。また、Current および C は復号化対象ピクチャのデータを示すものである。なお、図中の縦の点線は参照可能ピクチャと参照不可ピクチャの境界を示すものであり、図の例では参照可能ピクチャとして 5 枚まで保持することが可能であることを示している。

30

#### 【0056】

図 8 に示すように、まず、対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部 208 はピクチャメモリ 203 に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図 13 (a) は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に 2 枚分の書き領域があることが分かる。経路 1 によると、空き領域があった場合は、その領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行うことが指示されている。つまり、図 13 (b) のように書き込み可能領域判定部 208 によって指定された空き領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部 206 によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では *Slicing Window* によるメモリ管理を行う。本来は図 13 (c) において参照不可の指定およびピクチャの削除を行うが、図の例では参照可能ピクチャ枚数が 5 枚に達していないためそれらの操作は行われない。図 13 (d) はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。図面上は

40

50

左から復号化順の古いピクチャが蓄積されているため、図13(c)から図13(d)へデータの並び替えが行われたように便宜上記述されているが、これは物理的にデータを移動させるものでない。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図13(d)のように対象ピクチャに対してそれらの指定(マーキング)を行う。それらの処理が全て終了した段階で図13(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

#### 【0057】

一方、図3は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路1について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図13はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

10

#### 【0058】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前に参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図13(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリに2枚分の書き領域があることが分かる。経路1によると、空き領域があった場合は、全ての参照可能ピクチャを参照しながら対象ピクチャの符号化を行うことが指示されている。つまりP0、P3、B1、B2の4枚の参照可能ピクチャ全てを用いて符号化を行うことが可能である。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではSigidin8 Windowによるメモリ管理を行う。本来は図13(c)において参照不可の指定を行ったが、図の例では参照可能ピクチャ枚数が5枚に達していないためそれらの操作は行われない。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に

20

#### 【0059】

##### (経路2)

30

図8は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路2について説明する。図14は経路2におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

#### 【0060】

まず、対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208はピクチャメモリ203に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図14(a)は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、ピクチャメモリ(記憶領域)内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図14(a)によるとP0が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、復号順情報が最も古い参照可能ピクチャよりも古い表示順情報を持った参照不可ピクチャがあるかを判定する。図14(a)によると復号順情報が最も古い参照可能ピクチャP3の表示順情報は3、それに対して参照不可ピクチャはP0のみでありその表示順情報は0であるため、参照不可ピクチャの方が古い表示順情報を持っていることが分かる。その結果、経路2によると最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャの領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行なうことが指示されている。つまり、図14(b)のように書き込み可能領域判定部208によって指定された最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャの領域P0に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部206によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では

40

50

*Sliding Window*によるメモリ管理を行う。ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャの枚数が5枚に達しているため、図14(c)のように、最も古い復号化順情報を持つ参照可能ピクチャP3を参照不可にすることが指定(マーキング)される。その後、図37を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図14(c)の例ではP0とP3が削除候補となるが、P0の方が表示順情報が古いため、P0が削除されることになる。しかし、物理的には既に復号化対象ピクチャがP0に上書きされているため、管理情報の削除のみでデータの削除は行う必要がない。図14(d)はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図14(e)のように対象ピクチャに対してそれらの指定を行う。それらの処理が全て終了した段階で図14(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

10

## 【0061】

一方、図8は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路2について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図14はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

20

## 【0062】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前に参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図14(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、想定ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図14(a)によるとP0が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、符号順情報を最も古い参照可能ピクチャよりも古い表示順情報を持った参照不可ピクチャがあるかを判定する。図14(a)によると符号順情報が最も古い参照可能ピクチャP3の表示順情報は3、それに対して参照不可ピクチャはP0のみでありその表示順情報は0であるため、参照不可ピクチャの方が古い表示順情報を持っていることが分かる。その結果、経路2によると全ての参照可能ピクチャを参照しながら対象ピクチャの符号化を行うことが指示されている。つまりP3、B1、B2、P6、B4の5枚の参照可能ピクチャ全てを用いて符号化を行うことが可能である。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では*Sliding Window*によるメモリ管理を行う。想定ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャの枚数が5枚に達しているため、図14(c)のように、最も古い復号化順情報を持つ参照可能ピクチャP3を参照不可にすることが指定される。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

30

## 【0063】

## (経路3)

図8は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路3について説明する。図15は経路3におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

40

## 【0064】

まず、対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208はピクチャメモリ203に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図15(a)は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、こ

50

の図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がながった場合は、次に、ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図15(a)によるとP3が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、復号順情報が最も古い参照可能ピクチャよりも古い表示順情報を持った参照不可ピクチャがあるかを判定する。図15(a)によると復号順情報が最も古い参照可能ピクチャB1の表示順情報は1、それに対して参照不可ピクチャはP3のみでありその表示順情報は3であるため、参照可能ピクチャの方が古い表示順情報を持っていることが分かる。その結果、経路3によると最も古い復号順情報を持つ参照可能ピクチャの領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行うことが指示されている。つまり、図15(b)のように書き込み可能領域判定部208によって指定された最も古い復号順情報を持つ参照可能ピクチャの領域B1に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部206によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではSigidin8 Windowによるメモリ管理を行う。ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャの枚数が5枚に達しているため、図15(c)のように、最も古い復号化順情報を持つ参照可能ピクチャB1を参照不可にすることが指定される。その後、図37を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図15(c)の例ではP3とB1が削除候補となるが、B1の方が表示順情報が古いため、B1が削除されることになる。しかし、物理的には既に復号化対象ピクチャがB1に上書きされているため、管理情報の削除のみでデータの削除は行う必要がない。図15(d)はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするが参照不可にするか判定し、図15(d)のように対象ピクチャに対してそれらの指定(マーキング)を行う。それらの処理が全て終了した段階で図15(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

#### 【0065】

一方、図3は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路3について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図15はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

#### 【0066】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前に参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図15(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がながった場合は、次に、想定ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図15(a)によるとP3が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、符号順情報が最も古い参照可能ピクチャよりも古い表示順情報を持った参照不可ピクチャがあるかを判定する。図15(a)によると符号順情報が最も古い参照可能ピクチャB1の表示順情報は1、それに対して参照不可ピクチャはP3のみでありその表示順情報は3であるため、参照可能ピクチャの方が古い表示順情報を持っていることが分かる。その結果、経路3によると符号化順情報が最も古い参照可能ピクチャを参照せずに符号化を行うことが指示されている。つまりB1、B2、P6、B4、B5の5枚の参照可能ピクチャのうちB1を参照せずに符号化を行う。これはB1が復号化の際に復号化途中で上書きされてしまうため参照に使用できなくなるからである。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではSigidin8 Windowによるメモリ管理を行う。想定ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャの枚数が5枚に達しているため、図15(c)のように、最も古い復号化順情報を持つ参照可能ピクチャB1を参照不可にすることが指定される。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、

10

20

30

40

50

復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

#### 【0067】

##### (経路4)

図8は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路4について説明する。図16は経路4におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。なお、図16では参照可能ピクチャの最大保持可能枚数を6枚としている。

まず、対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208はピクチャメモリ208に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図16(a)は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図16(a)によると参照不可ピクチャが1枚もないことが分かる。その結果、経路4によると最も古い復号順情報を持つ参照可能ピクチャの領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行うことが指示されている。つまり、図16(b)のように書き込み可能領域判定部208によって指定された最も古い復号順情報を持つ参照可能ピクチャの領域P8に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部206によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では81idin9@Windowによるメモリ管理を行う。ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャの枚数が6枚に達しているため、図16(c)のように、最も古い復号化順情報を持つ参照可能ピクチャP8を参照不可にすることが指定される。その後、図37を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図16(c)の例ではP8のみが参照不可と指定されているため、P8が削除されることになる。しかし、物理的には既に復号化対象ピクチャがP8に上書きされているため、管理情報の削除のみでデータの削除は行う必要がない。図16(d)はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図16(d)のように対象ピクチャに対してそれらの指定を行う。これらの処理が全て終了した段階で図16(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

#### 【0068】

一方、図8は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路4について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図16はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。なお、図16では参照可能ピクチャの最大保持可能枚数を6枚としている。

#### 【0069】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前に参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図16(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、想定ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図16(a)によると参照不可ピクチャが1枚もないことが分かる。その結果、経路4によると符号化順情報が最も古い参照可能ピクチャを参照せずに符号化を行うことが指示されている。つまりP8、B1、B2、P6、B4、B5の6枚の参照可能ピクチャのうちP8を参照せずに符号化を行う。これはP8が復号化の際に復号化途中で上書きされてしまうため参照に使用できなくなるからである。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行

10

20

30

40

50

われる。本実施の形態では Sliding Window によるメモリ管理を行う。想定ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャの枚数が 6 枚に達しているため、図 16 (c) のように、最も古い復号化順情報を持つ参照可能ピクチャ P 3 を参照不可にすることが指定される。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

#### 【0070】

##### (経路 2a)

図 9 は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部 206 および書き込み可能領域判定部 208 の動作を説明するためのフローチャートである。図 8 のフローチャートの動作との違いはピクチャメモリ制御部 206 がピクチャメモリ内の復号化済みピクチャに対して既に表示されたかどうかの判定を行う機能を有している点のみである。そのため、経路 1、経路 3、経路 4 については図 8 を用いて説明した実施の形態と全く同様であるため説明を省略する。ここでは経路 2a について説明する。図 17 は経路 2a におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

10

#### 【0071】

まず、対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部 208 はピクチャメモリ 203 に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図 17 (a) は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図 17 (a) によると P 3 が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、復号順情報が最も古い参照可能ピクチャよりも古い表示順情報を持つもしくは既に表示済みの参照不可ピクチャがあるかを判定する。図 17 (a) によると、復号順情報が最も古い参照可能ピクチャ B 1 の表示順情報は 1、それに対して参照不可ピクチャは P 3 のみでありその表示順情報は 3 であるため、参照可能ピクチャの方が古い表示順情報を持っていることが分かる。しかし、P 3、B 1、B 2 が表示済みピクチャであり P 3 は参照不可の表示済みピクチャである。その結果、経路 2a によると最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャの領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行なうことが指示されている。つまり、図 17 (b) のように書き込み可能領域判定部 208 によって指定された最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャの領域 P 3 に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部 206 によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では Sliding Window によるメモリ管理を行う。ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャの枚数が 5 枚に達しているため、図 17 (c) のように、最も古い復号化順情報を持つ参照可能ピクチャ B 1 を参照不可にすることが指定される。その後、図 37 を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図 17 (c) の例では P 3 と B 1 が削除候補となるが、B 1 の方が表示順情報が古いため、B 1 が削除されることになる。また、P 3 は既に復号化対象のピクチャによって上書きされてしまっているため、もともと蓄積されていた P 3 としてのデータは既に失っている。そのため、図 17 (d) に示されたメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態の図中からは P 3 が除外されている。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図 17 (d) のように対象ピクチャに対してそれらの指定を行う。これらの処理が全て終了した段階で図 17 (e) のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

20

#### 【0072】

一方、図 4 は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部 109 および参照可能ピクチャ判定部 112 の動作を説明するためのフローチャートである。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を

30

40

50

想定しながら符号化を行うものである。図3のフローチャートの動作との違いはピクチャメモリ制御部109が想定ピクチャメモリ内の復号化済みピクチャに対して既に表示されたかどうかの判定を行う機能を有している点のみである。そのため、経路1、経路3、経路4については図3を用いて説明した実施の形態と全く同様であるため説明を省略する。ここでは経路2αについて説明する。図17はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

#### 【0073】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前に参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図17(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、想定ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図17(a)によるとP3が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、符号順情報が最も古い参照可能ピクチャよりも古い表示順情報を持つもしくは既に表示済みの参照不可ピクチャがあるかを判定する。図17(a)によると符号順情報が最も古い参照可能ピクチャB1の表示順情報は1、それに対して参照不可ピクチャはP3のみでありその表示順情報は3であるため、参照可能ピクチャの方が古い表示順情報を持っていることが分かる。しかし、P3、B1、B2が表示済みピクチャでありP3は参照不可の表示済みピクチャである。その結果、経路2αによると全ての参照可能ピクチャを参照しながら対象ピクチャの符号化を行うことが指示されている。つまりB1、B2、P6、B4、B5の5枚の参照可能ピクチャ全てを用いて符号化を行うことが可能である。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では81iding Windowによるメモリ管理を行う。想定ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャの枚数が5枚に達しているため、図17(c)のように、最も古い復号化順情報を持つ参照可能ピクチャB1を参照不可にすることが指定される。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

#### 【0074】

なお、本発明の実施の形態では、いずれの経路の説明においても、符号化および復号化対象ピクチャに参照可能もしくは参照不可の指定をする作業を最後に行っていたが、ピクチャの削除処理の前に符号化および復号化対象ピクチャに参照可能もしくは参照不可の指定を行い、符号化および復号化対象ピクチャも削除候補に加えてピクチャの削除処理を行った場合についても同様に扱うことが可能である。さらに、このような処理順序の場合は、ピクチャメモリに空き領域がなく、全てのピクチャが参照可能に指定されているとき、復号化対象ピクチャがヘッダ情報によって参照不可にされ、さらに復号化完了と共にすぐに表示されるようなピクチャである場合は、ピクチャメモリに保存することなくそのまま表示処理に移行できるため、上記実施の形態で説明したメモリ管理処理を行う必要はなく、ピクチャメモリ内のデータを復号化以前の状態のまま次のピクチャの復号化処理における参照に使用することが可能である。なお、同様に、符号化装置において想定される復号化装置の動作が上記のような場合は、符号化装置におけるメモリ管理においても、上記実施の形態で説明したような処理を行わなければなく、ピクチャメモリ内のデータを復号化以前の状態のまま次のピクチャの復号化処理における参照に使用することが可能である。

#### 【0075】

以上の実施の形態で説明した方法を用いて、ピクチャの符号化および復号化を行うことにより、復号化装置におけるピクチャメモリの中に復号化対象のデータを保存する領域を確保することが可能となり、作業用に新たなメモリ領域を用意する必要がなくなるため、復号化装置および符号化装置におけるメモリ容量を削減し、復号化装置および符号化装置の構成を容易に設計することができる。また、本実施の形態で説明した方法を用いたことによって参照することができなくなるピクチャが発生する可能性は、一般的な符号化および

10

20

30

40

50

復号化においては非常に低いため、符号化効率の低下は最小限に留めることができる。

### 【0076】

#### (実施の形態2)

本発明の実施の形態2はMMC0によるピクチャメモリ管理を行った場合の動画像符号化方法および復号化方法の1つの形態を説明するものであり、図1に示した符号化装置のブロック図、および図2に示した復号化装置のブロック図、および図5と図6に示した符号化装置のフローチャート、および図10と図11に示した復号化装置のフローチャート、および図18から図28に示したピクチャメモリの模式図を用いて、まず符号化および復号化の概要を説明し、その後フローチャートの経路ごとにピクチャメモリ管理に基づいた符号化および復号化の詳細を説明する。

10

### 【0077】

図2は実施の形態2における復号化装置のブロック図である。復号化装置の構成および処理の流れは図3-4を用いて説明した従来の方法とほぼ同様である。従来の方法と異なる点は、書き込み可能領域判定部208が追加され、作業用ピクチャメモリ207が取り除かれた点である。

### 【0078】

従来の方法では、対象とするピクチャの復号化が終了してから、ピクチャメモリ制御部206によってピクチャメモリ203内のピクチャに対して参照可能および参照不可の指定を行い、さらにピクチャの削除処理を行った後、対象とする復号化済みピクチャをピクチャメモリ203へ格納するという手順を踏んでいた。そのため、復号化を行っている最中はピクチャメモリ203内にデータを保存することができないため、ピクチャメモリ203とは別に作業用ピクチャメモリ207を用意して復号化を行っていた。

20

### 【0079】

それに対して、本実施の形態では予めピクチャメモリの管理がどのように行われるかを対象ピクチャの復号化を行う前に解析し、ピクチャメモリ203内に保存されているピクチャの中から上書きすることが可能である領域を書き込み可能領域判定部208によって判定し、復号化を行なながら生成された復号化済みデータを順次ピクチャメモリ203に上書きしながら格納していく。そのため、作業用ピクチャメモリ207を必要とせずに復号化を行うことが可能となるため、復号化装置におけるメモリの大幅な削減を可能とする。

30

### 【0080】

特に、作業用ピクチャメモリはH.264の規格によって明確に規定されていないため、入力される可能性のある最も大きなピクチャサイズを想定してメモリの容量を設定する必要があるため、実装を行うにあたっての大きな障害となってしまう。それに対して、ピクチャメモリの容量は規格で明確に定義されているため、その容量内で全ての復号化処理を行うことを可能とする本実施の形態は、復号化装置の実装を単純化することが可能である。

### 【0081】

図1は実施の形態2における符号化装置のブロック図である。符号化装置の構成および処理の流れは図3-8を用いて説明した従来の方法とほぼ同様である。従来の方法と異なる点は、参照可能ピクチャ判定部112が追加され、作業用ピクチャメモリ111が取り除かれた点である。

40

### 【0082】

本実施の形態の復号化装置では、復号化を行ったピクチャのデータをそのままピクチャメモリに上書きしながら格納するため、符号化装置でピクチャの符号化を行う際に、上書きすることを可能とする領域をピクチャメモリ内に確保することを前提とした符号化方法が必要となる。つまり、従来の方法のように単純にピクチャメモリ105に格納されているピクチャの参照可能もしくは参照不可の情報に基づいて参照を行って符号化を行うのではなく、復号化装置のピクチャメモリの管理方法を符号化時に想定し、復号化時に上書きされるピクチャがどのピクチャであるかを特定し、前記ピクチャを符号化時に参照せずに符

50

号化を行うことが必要となる。参照可能ピクチャ判定部 112 は、前記参照することを禁止するピクチャの特定を行い、動きベクトル検出部 106 によってピクチャメモリ 105 の符号化済みピクチャを参照する際に、参照することが可能であるかどうかを動きベクトル検出部 106 に指示するものである。

#### 【0083】

なお、本実施の形態は MMC0 によるピクチャメモリ管理を行うものであるため、メモリ管理コマンド生成部 110 において管理コマンドの生成を行い、コマンドの情報と共に、MMC0 を用いることを示すためのフラグをスライスヘッダに記述する。

#### 【0084】

図 27 は、本実施の形態の符号化装置によって生成された符号列の例を示したものである。従来の方法と同様に、フラグ mmco\_f19 によって MMC0 を用いてピクチャメモリを管理することが指定されている。管理コマンド mmco\_cmd は MMC0 を用いて参照不可にする任意のピクチャを特定するために必要なコマンドデータであり、図のようにスライスヘッダ中に記述する。一方、従来の方法と異なる点として、ピクチャ情報領域にフラグ dPb\_f19 が記述されている。このフラグは復号化を行う際に、本実施の形態で説明する方法によってピクチャメモリのみで復号化することが可能な符号列であることを示すフラグである。フラグ dPb\_f19 は従来の構成を持った復号化装置においては復号化する際に必ずしも必要とされるフラグではないが、本実施の形態で説明する構成を持った復号化装置は前記フラグを解析することにより、ピクチャメモリのみで復号化が可能かどうか判断することができます。なお、フラグ dPb\_f19 は、図 27 の例ではピクチャ共通情報領域に記述されているが、シーケンス共通情報領域またはその他の情報領域に記述することも可能である。

#### 【0085】

次に復号化装置におけるピクチャメモリ制御部 206、書き込み可能領域判定部 208、および符号化装置におけるピクチャメモリ制御部 109、参照可能ピクチャ判定部 112 の動作の詳細について、図 5、図 6、図 10、図 11 に示したフローチャートを用いて、それらの経路ごとに説明を行う。

#### 【0086】

##### (経路 1)

図 10 は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部 206 および書き込み可能領域判定部 208 の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路 1 について説明する。図 18 は経路 1 におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。図の例のメモリには 6 枚のピクチャを蓄積することが可能であり、復号化された順番が古いものから順に左側から蓄積されている。P0、P8、B1、B2 は図 40 に示したピクチャを表すものであり、数字は表示する順番を示している。used は参照可能なピクチャ: unused は参照不可のピクチャを示すものである。また、Current および C は復号化対象ピクチャのデータを示すものである。

#### 【0087】

図 10 に示すように、まず、対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部 208 は符号列中に含まれる MMC0 のコマンドを解析し、復号化処理終了後に参照不可にされるピクチャを記憶しておく。その後書き込み可能領域を判定するために、符号列ピクチャメモリ 208 に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図 18 (a) は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に 2 枚分の書き領域があることが分かる。経路 1 によると、空き領域があった場合は、その領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行うことが指示されている。つまり、図 18 (b) のように書き込み可能領域判定部 208 によって指定された空き領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部 206 によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では MMC0 によるメモリ管理を行う。本来は図 18 (c) において任意のピクチャに対して参照不可の指定およびピクチャの削除を行うが、図は参照

10

20

30

40

50

不可の指定を行っていない例であり、またピクチャメモリに空き領域があるためピクチャの削除処理も行われていない。図18(d)はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。図面上は左から復号化順の古いピクチャが蓄積されているため、図18(c)から図18(d)へデータの並び替えが行われたように便宜上記述されているが、これは物理的にデータを移動させるものでない。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図18(d)のように対象ピクチャに対してそれらの指定(マーキング)を行う。それらの処理が全て終了した段階で図18(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

## 【0088】

10

一方、図5は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路1について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図18はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

## 【0089】

20

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前にメモリ管理コマンド生成部110において、管理コマンドを生成することで、符号化終了後に参照不可にするピクチャを決定しておく。その後参照することを可能とするピクチャを判定するために、参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図18(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリに2枚分の書き領域があることが分かる。経路1によると、空き領域があった場合は、全ての参照可能ピクチャを参照しながら対象ピクチャの符号化を行うことが指示されている。つまりP0、P3、B1、B2の4枚の参照可能ピクチャ全てを用いて符号化を行うことが可能である。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。本来は図18(c)において任意のピクチャに対して参照不可の指定を行うが、図は参照不可の指定を行っていない例である。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

30

## 【0090】

## (経路2)

図10は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路2について説明する。図19は経路2におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

## 【0091】

40

対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208は符号列中に含まれるMMC0のコマンドを解析し、復号化処理終了後に参照不可にされるピクチャを記憶しておく。その後書き込み可能領域を判定するために、符号列ピクチャメモリ208に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図19(a)は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図19(a)によるとB1とB2が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされるピクチャよりも古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャがあるかを判定する。この例では図19(c)にあるように管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャをP3としている。図19(a)によると表示順情報が最も古い参照不可ピクチャはB1で

50

ありその表示順情報は 1 であり、P 3 の表示順情報の 3 よりも古いことが分かる。その結果、経路 2 によると最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャの領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行うことが指示されている。つまり、図 19 (b) のように書き込み可能領域判定部 208 によって指定された最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャの領域 B 1 に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部 206 によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では MMC0 によるメモリ管理を行う。MMC0 では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既に MMC0 のコマンドの解析が行われ P 3 が参照不可にされることが分かっている。そこで図 19 (c) のように P 3 に対して参照不可にすることが指定される。その後、図 38 を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図 19 (c) の例では P 3 と B 1 と B 2 が削除候補となるが、B 1 が表示順情報が最も古いため、B 1 が削除されることになる。しかし、物理的には既に復号化対象ピクチャが B 1 に上書きされているため、管理情報の削除のみでデータの削除は行う必要がない。図 19 (d) はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図 19 (e) のように対象ピクチャに対してそれらの指定を行う。それらの処理が全て終了した段階で図 19 (e) のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

10

## 【0092】

20

一方、図 5 は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部 109 および参照可能ピクチャ判定部 112 の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路 2 について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図 19 はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

## 【0093】

30

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前にメモリ管理コマンド生成部 110 において、管理コマンドを生成することで、符号化終了後に参照不可にするピクチャを決定しておく。その後参照することを可能とするピクチャを判定するために、参照可能ピクチャ判定部 112 は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図 19 (a) は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、想定ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図 19 (a) によると B 1 と B 2 が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされるピクチャよりも古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャがあるかを判定する。この例では図 19 (c) にあるように管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャを P 3 としている。図 19 (a) によると表示順情報が最も古い参照不可ピクチャは B 1 でありその表示順情報は 1 であり、P 3 の表示順情報の 3 よりも古いことが分かる。その結果、経路 2 によると全ての参照可能ピクチャを参照しながら対象ピクチャの符号化を行うことが指示されている。つまり P 0 、 P 3 、 P 6 、 B 4 の 4 枚の参照可能ピクチャ全てを用いて符号化を行うことが可能である。次に、ピクチャメモリ制御部 109 によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では MMC0 によるメモリ管理を行う。MMC0 では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既に MMC0 のコマンドの生成がなされ P 3 が参照不可にされることが決定されている。そこで図 19 (c) のように P 3 に対して参照不可にすることが指定される。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

40

50

## 【0094】

(経路3)

図10は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路3について説明する。図20は経路3におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

## 【0095】

対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208は符号列中に含まれるMMC0のコマンドを解析し、復号化処理終了後に参照不可にされるピクチャを記憶しておく。その後書き込み可能領域を判定するために、符号列ピクチャメモリ208に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図20(a)によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図20(a)によるとB1とB2が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされるピクチャよりも古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャがあるかを判定する。この例では図20(c)にあるように管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャをP0としている。図20(a)によると表示順情報が最も古い参照不可ピクチャはB1でありその表示順情報は1であり、P0の表示順情報の0の方が古いことが分かる。その結果、経路3によると管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャの領域に保存しながら復号化を行うことが指示されている。つまり、図20(b)のように書き込み可能領域判定部208によって指定された管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャの領域P0に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部206によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの解析が行われP0が参照不可にされることが分かっている。そこで図20(c)のようにP0に対して参照不可にすることが指定される。その後、図38を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図20(c)の例ではP0とB1とB2が削除候補となるが、P0が表示順情報が最も古いため、P0が削除されることになる。しかし、物理的には既に復号化対象ピクチャがP0に上書きされているため、管理情報の削除のみでデータの削除は行う必要がない。図20(d)はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図20(e)のように対象ピクチャに対してそれらの指定を行う。これらの処理が全て終了した段階で図20(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

## 【0096】

一方、図5は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路3について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図20はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

## 【0097】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前にメモリ管理コマンド生成部110において、管理コマンドを生成することで、符号化終了後に参照不可にするピクチャを決定しておく。その後参照することを可能とするピクチャを判定するために、参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図20(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった

10

20

30

40

50

場合は、次に、想定ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図 20 (a) によると B1 と B2 が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされるピクチャよりも古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャがあるかを判定する。この例では図 20 (c) にあるように管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャを P0 としている。図 20 (a) によると表示順情報が最も古い参照不可ピクチャは B1 でありその表示順情報は 1 であり、P0 の表示順情報の 0 の方が古いことが分かる。その結果、経路 8 によると管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャを参照せずに符号化を行うことが指示されている。つまり P0、P3、P6、B4 の 4 枚の参照可能ピクチャのうち、参照不可にされる予定の P0 を除いた 3 枚のみを参照して符号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部 109 によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では MMC0 によるメモリ管理を行う。MMC0 では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既に MMC0 のコマンドの生成がなされ P0 が参照不可にされることが決定されている。そこで図 20 (c) のように P0 に対して参照不可にすることが指定される。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

10

## 【0098】

## (経路 4)

図 10 は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部 206 および書き込み可能領域判定部 208 の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路 8 について説明する。図 21 は経路 4 におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

20

## 【0099】

対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部 208 は符号列中に含まれる MMC0 のコマンドを解析し、復号化処理終了後に参照不可にされるピクチャを記憶しておく。その後書き込み可能領域を判定するために、符号列ピクチャメモリ 203 に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図 21 (a) は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図 21 (a) によると参照不可ピクチャが 1 枚もないことが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされるピクチャがあるかを判定する。予め解析された MMC0 のコマンドによって、この例では図 21 (c) にあるように B2 を参照不可にすることが決定されている。その結果、経路 4 によると管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャの領域に保存しながら復号化を行うことが指示されている。つまり、図 21 (b) のように書き込み可能領域判定部 208 によって指定された管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャの領域 B2 に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部 206 によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態では MMC0 によるメモリ管理を行う。MMC0 では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既に MMC0 のコマンドの解析が行われ B2 が参照不可にされることが分かっている。そこで図 21 (c) のように B2 に対して参照不可にすることが指定（マーキング）される。その後、図 38 を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図 21 (c) の例では B2 のみ削除候補となっているため、B2 が削除されることになる。しかし、物理的には既に復号化対象ピクチャが B2 に上書きされているため、管理情報の削除のみでデータの削除は行う必要がない。図 21 (d) はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図 21 (d) のように対象ピクチャに対してそれらの指定を行う。それらの処理が全て終了した段階で図 21 (e) のようなメモリ状態が得られ、次

30

40

50

のピクチャの復号化での参照に使用される。

#### 【0100】

一方、図5は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路4について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図21はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

#### 【0101】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前にメモリ命令生成部110において、管理コマンドを生成することで、符号化終了後に参照不可にするピクチャを決定しておく。その後参照することを可能とするピクチャを判定するために、参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図21(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、想定ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図21(a)によると参照不可ピクチャが1枚もないことが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャがあるかを判定する。予め生成されたMMC0のコマンドによって、この例では図21(c)にあるようにB2を参照不可にすることが決定されている。その結果、経路4によると管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャを参照せずに符号化を行うことが指示されている。つまりP0、P3、B2、P6、B4、B5の6枚の参照可能ピクチャのうち、参照不可にされる予定のB2を除いた5枚のみを参照して符号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの生成がなされB2が参照不可にされることが決定されている。そこで図21(c)のようにB2に対して参照不可にすることが指定される。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

10

20

30

#### 【0102】

##### (経路5)

図10は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路3について説明する。図22は経路5におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

#### 【0103】

対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208は符号列中に含まれるMMC0のコマンドを解析し、復号化処理終了後に参照不可にされるピクチャを記憶しておく。その後書き込み可能領域を判定するために、符号列ピクチャメモリ203に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図22(a)は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図22(a)によると参照不可ピクチャが1枚もないことが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされるピクチャがあるかを判定する。予め解析されたMMC0のコマンドによって、この例では図22(c)にあるようにどのピクチャも参照不可にしないことが決定されている。その結果、経路5によると最も古い表示順情報を持つ参照可能ピクチャの領域に保存しながら復号化を行うことが指示されている。つまり、図22(b)のように書き込み可能領域判定部208によって指定された最も古い表示順情報を持つ参照可能ピクチャの領域P0に復

40

50

号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部206によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの解析が行われとのピクチャも参照不可にされないことが分かっている。そこで、図38を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照可能ピクチャを削除する。つまり、図22(c)の例では最も古い表示順情報を持つ参照可能ピクチャはP0であり、P0が削除されることになる。しかし、物理的には既に復号化対象ピクチャがP0に上書きされているため、管理情報の削除のみでデータの削除は行う必要がない。図22(d)はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図22(d)のように対象ピクチャに対してそれらの指定(マーキング)を行う。それらの処理が全て終了した段階で図22(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

#### 【0104】

一方、図5は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路5について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図22はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

10

#### 【0105】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前にメモリ管理コマンド生成部110において、管理コマンドを生成することで、符号化終了後に参照不可にするピクチャを決定しておく。その後参照することを可能とするピクチャを判定するために、参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図22(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、想定ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図22(a)によると参照不可ピクチャが1枚もないことが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャがあるかを判定する。予め生成されたMMC0のコマンドによって、この例では図22(c)にあるようにどのピクチャも参照不可にされないことが決定されている。その結果、経路5によると最も古い表示順情報を持つ参照可能ピクチャを参照せずに符号化を行うことが指示されている。つまりP0、P8、B2、P6、B4、B5の6枚の参照可能ピクチャのうち、最も古い表示順情報を持つP0を除いた5枚のみを参照して符号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの生成がなされどのピクチャも参照不可にされないことが決定されている。しかし、図38を用いて従来の技術で説明したように、復号化装置において最も古い表示順情報を持つピクチャが削除されることになるので、符号化装置において最も古い表示順情報を持つP0を削除もしくは参照不可にすることが必要である。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

20

#### 【0106】

##### (経路2a)

図11は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。図10のフローチャートの動作との違いはピクチャメモリ制御部206がピクチャメモリ内の復号化済みピクチャに対して既に表示されたかどうかの判定を行う機能を有している点のみである。そのため、経路1

30

40

50

、経路3、経路4、経路5については図10を用いて説明した実施の形態と全く同様であるため説明を省略する。ここでは経路2αについて説明する。図23は経路2αにおけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

#### 【0107】

対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208は符号列中に含まれるMMC0のコマンドを解析し、復号化処理終了後に参照不可にされるピクチャを記憶しておく。その後書き込み可能領域を判定するために、符号列ピクチャメモリ208に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図23(a)は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図23(a)によるとB1とB2が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされるピクチャよりも古い表示順情報を持つもしくは既に表示済みの参照不可ピクチャがあるかを判定する。この例では図23(c)にあるように管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャをP0としている。図23(a)によると表示順情報が最も古い参照不可ピクチャはB1であり、その表示順情報は1であり、P0の表示順情報の0の方が古いことが分かる。しかし、P0、P3、B1、B2が表示済みピクチャでありB1とB2は参照不可の表示済みピクチャである。その結果、経路2αによると最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャの領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行うことが指示されている。つまり、図23(b)のように書き込み可能領域判定部208によって指定された最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャの領域B1に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部206によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの解析が行われP0が参照不可にされることが分かっている。そこで図23(c)のようにP0に対して参照不可にすることが指定される。その後、図88を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図23(c)の例ではP0とB1とB2が削除候補となるが、P0が表示順情報が最も古いため、P0が削除されることになる。また、B1は既に復号化対象のピクチャによって上書きされてしまっているため、もともと蓄積されていたB1としてのデータは既に失っている。そのため、図23(d)に示されたメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態の図中からはB1が除外されている。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図23(d)のように対象ピクチャに対してそれらの指定を行う。それらの処理が全て終了した段階で図23(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

#### 【0108】

一方、図6は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図5のフローチャートの動作との違いはピクチャメモリ制御部109が想定ピクチャメモリ内の復号化済みピクチャに対して既に表示されたかどうかの判定を行なう機能を有している点のみである。そのため、経路1、経路3、経路4、経路5については図5を用いて説明した実施の形態と全く同様であるため説明を省略する。ここでは経路2αについて説明する。図23はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

#### 【0109】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前にメモリ管理コマンド生成部110において、管理コマンドを生成することで、符号化終了後に参照不可にするピクチャを決定しておく。その後参照することを可能とするピクチャを判定するために、参照可能ピクチャ判定部

10

20

30

40

50

112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図23(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、想定ピクチャメモリ内に参照不可ピクチャがあるかどうかを判定する。図23(a)によるとB1とB2が参照不可ピクチャであることが分かる。次に、管理コマンドによって参照不可にされるピクチャよりも古い表示順情報を持つもしくは既に表示済みの参照不可ピクチャがあるかを判定する。この例では図23(c)にあるように管理コマンドによって参照不可にされる予定のピクチャをP0としている。図23(a)によると表示順情報が最も古い参照不可ピクチャはB1でありその表示順情報は1であり、P0の表示順情報の0の方が古いことが分かる。しかし、P0、P8、B1、B2が表示済みピクチャでありB1とB2は参照不可の表示済みピクチャである。その結果、経路2αによると全ての参照可能ピクチャを参照しながら対象ピクチャの符号化を行うことが指示されている。つまりP0、P8、P6、B4の4枚の参照可能ピクチャ全てを用いて符号化を行うことが可能である。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの生成がなされP0が参照不可にされることが決定されている。そこで図23(c)のようにP0に対して参照不可にすることが指定される。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

#### 【0110】

なお、本発明の実施の形態では、いずれの経路の説明においても、符号化および復号化対象ピクチャに参照可能もしくは参照不可の指定をする作業を最後に行っていたが、ピクチャの削除処理の前に符号化および復号化対象ピクチャに参照可能もしくは参照不可の指定を行い、符号化および復号化対象ピクチャも削除候補に加えてピクチャの削除処理を行った場合についても同様に扱うことが可能である。さらに、このような処理順序の場合は、ピクチャメモリに空き領域がなく、全てのピクチャが参照可能に指定されているとき、復号化対象ピクチャがヘッカ情報によって参照不可にされ、さらに復号化完了と共にすぐに表示されるようなピクチャである場合は、ピクチャメモリに保存することなくそのまま表示処理に移行できるため、上記実施の形態で説明したメモリ管理処理を行わなくてはならない。ピクチャメモリ内のデータを復号化以前の状態のまま次のピクチャの復号化処理における参照に使用することが可能である。なお、同様に、符号化装置において想定される復号化装置の動作が上記のような場合は、符号化装置におけるメモリ管理においても、上記実施の形態で説明したような処理を行わなくてはならない。ピクチャメモリ内のデータを符号化以前の状態のまま次のピクチャの復号化処理における参照に使用することが可能である。

#### 【0111】

なお、本発明の実施の形態では、符号化装置において参照可能ピクチャ判定部112によって、想定するピクチャメモリがどのような状態にあっても、想定する復号化装置におけるピクチャメモリの中に復号化対象のデータを保存する領域を確保することを可能としていたが、逆にメモリ管理コマンド生成部110によって、想定する復号化装置におけるピクチャメモリから対象ピクチャの復号化終了後に削除されるピクチャが常に参照不可となっているようなMMC0のコマンドを生成することによって、同目的を実現することも可能である。その場合は、図5および図6における経路1、経路2、経路2αのみを通るようコマンドを生成することが条件となり、下記のいずれかを満たすことが必要である。

▲1▼復号化装置のピクチャメモリに空き領域が1ピクチャ分以上あること。

▲2▼復号化装置のピクチャメモリに空き領域がない場合は参照不可ピクチャが1枚以上存在し、全ての前記参照不可ピクチャよりも古い表示順情報を持つ参照可能ピクチャを参照不可にするコマンドを生成しないこと。

#### 【0112】

10

20

30

40

50

▲ 3 ▼復号化装置がピクチャメモリ内の復号化済みピクチャに対して表示済みかどうかの判断を行うことが可能であるとき、復号化装置のピクチャメモリに空き領域がない場合は参照不可ピクチャが1枚以上存在し、全ての前記参照不可ピクチャが表示済みでない場合、全ての前記参照不可ピクチャよりも古い表示順情報を持つ参照可能ピクチャを参照不可にするコマンドを生成しないこと。

#### 【0113】

上記の方法を用いることにより、符号化装置は常に全ての参照可能ピクチャを参照して符号化を行うことが可能となり、参照可能ピクチャを判定する処理を単純化することが可能となる。

#### 【0114】

以上の実施の形態で説明した方法を用いて、ピクチャの符号化および復号化を行うことにより、復号化装置におけるピクチャメモリの中に復号化対象のデータを保存する領域を確保することができとなり、作業用に新たなメモリ領域を用意する必要がなくなるため、復号化装置および符号化装置におけるメモリ容量を削減し、復号化装置および符号化装置の構成を容易に設計することができる。また、本実施の形態で説明した方法を用いたことによって参照することができなくなるピクチャが発生する可能性は、一般的な符号化および復号化においては非常に低いため、符号化効率の低下は最小限に留めることができる。

10

#### 【0115】

##### (実施の形態3)

20

本発明の実施の形態3はMMC0によるピクチャメモリ管理を行った場合の動画像符号化方法および復号化方法の実施の形態1とは別の形態を説明するものであり、図1に示した符号化装置のプロック図、および図2に示した復号化装置のプロック図、および図7に示した符号化装置のフローチャート、および図12に示した復号化装置のフローチャート、および図24から図26に示したピクチャメモリの模式図を用いて、まず符号化および復号化の概要を説明し、その後フローチャートの経路ごとにピクチャメモリ管理に基づいた符号化および復号化の詳細を説明する。

#### 【0116】

図2は実施の形態3における復号化装置のプロック図である。復号化装置の構成および処理の流れは図34を用いて説明した従来の方法とほぼ同様である。従来の方法と異なる点は、書き込み可能領域判定部208が追加され、作業用ピクチャメモリ207が取り除かれた点である。

30

#### 【0117】

従来の方法では、対象とするピクチャの復号化が終了してから、ピクチャメモリ制御部206によってピクチャメモリ203内のピクチャに対して参照可能および参照不可の指定を行い、さらにピクチャの削除処理を行った後、対象とする復号化済みピクチャをピクチャメモリ203へ格納するという手順を踏んでいた。そのため、復号化を行っている最中はピクチャメモリ203内にデータを保存することができないため、ピクチャメモリ203とは別に作業用ピクチャメモリ207を用意して復号化を行っていた。

40

#### 【0118】

それに対して、本実施の形態では予めピクチャメモリの管理がどのように行われるかを対象ピクチャの復号化を行う前に解析し、ピクチャメモリ203内に保存されているピクチャの中から上書きすることが可能である領域を書き込み可能領域判定部208によって判定し、復号化を行なながら生成された復号化済みデータを順次ピクチャメモリ208に上書きしながら格納していく。そのため、作業用ピクチャメモリ207を必要とせずに復号化を行うことが可能となるため、復号化装置におけるメモリの大幅な削減を可能とする。

#### 【0119】

特に、作業用ピクチャメモリはH.264の規格によって明確に規定されていないため、入力される可能性のある最も大きなピクチャサイズを想定してメモリの容量を設定する必要があるため、実装を行うにあたっての大きな障害となってしまう。それに対して、ピク

50

チャメモリの容量は規格で明確に定義されているため、その容量内で全ての復号化処理を行うことを可能とする本実施の形態は、復号化装置の実装を単純化することが可能である。

#### 【0120】

図1は実施の形態3における符号化装置のプロック図である。符号化装置の構成および処理の流れは図38を用いて説明した従来の方法とほぼ同様である。従来の方法と異なる点は、参照可能ピクチャ判定部112が追加され、作業用ピクチャメモリ111が取り除かれた点である。

#### 【0121】

本実施の形態の復号化装置では、復号化を行ったピクチャのデータをそのままピクチャメモリに上書きしながら格納するため、符号化装置及びピクチャの符号化を行う際に、上書きすることを可能とする領域をピクチャメモリ内に確保することを前提とした符号化方法が必要となる。つまり、従来の方法のように単純にピクチャメモリ105に格納されているピクチャの参照可能もしくは参照不可の情報に基づいて参照を行って符号化を行うのではなく、復号化装置のピクチャメモリの管理方法を符号化時に想定し、復号化時に上書きされるピクチャがどのピクチャであるかを特定し、前記ピクチャを符号化時に参照せずに符号化を行うことが必要となる。参照可能ピクチャ判定部112は、前記参照することを禁止するピクチャの特定を行い、動きベクトル検出部106によってピクチャメモリ105の符号化済みピクチャを参照する際に、参照することが可能であるかどうかを動きベクトル検出部106に指示するものである。

10

20

#### 【0122】

なお、本実施の形態はMMC0によるピクチャメモリ管理を行うものであるため、メモリ管理コマンド生成部110において管理コマンドの生成を行い、コマンドの情報と共に、MMC0を用いることを示すためのフラグをスライスヘッダに記述する。

#### 【0123】

図27は、本実施の形態の符号化装置によって生成された符号列の例を示したものである。従来の方法と同様に、フラグmmco\_f19によってMMC0を用いてピクチャメモリを管理することが指定されている。管理コマンドmmco\_cmdはMMC0を用いて参照不可にする任意のピクチャを特定するために必要なコマンドデータであり、図のようにスライスヘッダ中に記述する。一方、従来の方法と異なる点として、ピクチャ情報領域にフラグdPb\_f19が記述されている。このフラグは復号化を行う際に、本実施の形態で説明する方法によってピクチャメモリのみで復号化することが可能な符号列であることを示すフラグである。フラグdPb\_f19は従来の構成を持った復号化装置においては復号化する際に必ずしも必要とされるフラグではないが、本実施の形態で説明する構成を持った復号化装置は前記フラグを解析することにより、ピクチャメモリのみで復号化が可能かどうか判断することができます。なお、フラグdPb\_f19は、図27の例ではピクチャ共通情報領域に記述されているが、シーケンス共通情報領域またはその他の情報領域に記述することも可能である。

30

#### 【0124】

次に復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206、書き込み可能領域判定部208、および符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109、参照可能ピクチャ判定部112の動作の詳細について、図5、図6、図10、図11に示したフローチャートを用いて、それらの経路ごとに説明を行う。

40

#### 【0125】

##### (経路1)

図12は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路1について説明する。図24は経路1におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。図の例のメモリには6枚のピクチャを蓄積することが可能であり、復号化された順番が古いものから順に左側から蓄積されている。P0、P3、B1、B2は図40に示した

50

ピクチャを表すものであり、数字は表示する順番を示している。usedは参照可能なピクチャ、unusedは参照不可のピクチャを示すものである。また、CurrentおよびCは復号化対象ピクチャのデータを示すものである。

#### 【0126】

まず、対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208は符号列中に含まれるMMC0のコマンドを解析し、復号化処理終了後に参照不可にされるピクチャを記憶しておく。その後書き込み可能領域を判定するために、符号列ピクチャメモリ208に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図24(a)は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に2枚分の書き領域があることが分かる。経路1によると、空き領域があった場合は、その領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行うことが指示されている。つまり、図24(b)のように書き込み可能領域判定部208によって指定された空き領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部206によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。本来は図24(c)において任意のピクチャに対して参照不可の指定およびピクチャの削除を行うが、図はB2に対して参照不可の指定を行っている。しかし、ピクチャメモリに空き領域があるためピクチャの削除処理は行われていない。図24(d)はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。図面上は左から復号化順の古いピクチャが蓄積されているため、図24(c)から図24(d)へデータの並び替えが行われたように便宜上記述されているが、これは物理的にデータを移動させるものでない。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図24(e)のように対象ピクチャに対してそれらの指定(マーキング)を行う。これらの処理が全て終了した段階で図24(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

#### 【0127】

一方、図7は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路1について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図24はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

#### 【0128】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前に参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図24(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリに2枚分の書き領域があることが分かる。経路1によると、空き領域があった場合は、まず、メモリ管理コマンド生成部110において、符号化終了後に参照不可にするピクチャを任意に決定し、そのピクチャを参照不可にするための管理コマンドを生成する。次に、全ての参照可能ピクチャを参照しながら対象ピクチャの符号化を行う。つまりP0、P3、B1、B2の4枚の参照可能ピクチャ全てを用いて符号化を行うことが可能である。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの生成がなされB2が参照不可にされることが決定されている。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

#### 【0129】

(経路2)

10

20

30

40

50

図12は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路2について説明する。図25は経路2におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

### 【0130】

対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208は符号列中に含まれるMMC0のコマンドを解析し、復号化処理終了後に参照不可にされるピクチャを記憶しておく。その後書き込み可能領域を判定するために、符号列ピクチャメモリ203に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図25(a)は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。その結果、経路2によると最も古い表示順情報を持つピクチャの領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行うことが指示されている。つまり、図25(b)のように書き込み可能領域判定部208によって指定された最も古い表示順情報を持つピクチャの領域P0に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。この図の例の場合は最も古い表示順情報を持つピクチャが参照不可ピクチャである。次に、ピクチャメモリ制御部206によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの解析が行われどのピクチャも参照不可にされないことが分かっている。その後、図38を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図25(c)の例ではP0とB2が削除候補となるが、P0が表示順情報が最も古いため、P0が削除されることになる。しかし、物理的には既に復号化対象ピクチャがP0に上書きされているため、管理情報の削除のみでデータの削除は行う必要がない。図25(d)はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図25(e)のように対象ピクチャに対してそれらの指定(マーキング)を行う。それらの処理が全て終了した段階で図25(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

### 【0131】

一方、図7は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路2について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図25はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

### 【0132】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前に参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図25(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、最も表示順情報を持つピクチャが参照不可になっているかどうかを判定する。図25(a)によると最も表示順情報を持つピクチャはP0であり、さらにP0は参照不可に指定されていることが分かる。その結果、経路2によると、まず、メモリ管理コマンド生成部110において、符号化終了後に参照不可にするピクチャを任意に決定し、そのピクチャを参照不可にするための管理コマンドを生成する。次に、全ての参照可能ピクチャを参照しながら対象ピクチャの符号化を行う。つまりP3、B1、P6、B4の4枚の参照可能ピクチャ全てを用いて符号化を行うことが可能である。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの生成がなされたピクチャも参照不可にされないことが決定されている。なお、符号

10

20

30

40

50

化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

### 【0133】

(経路3)

図12は復号化装置におけるピクチャメモリ制御部206および書き込み可能領域判定部208の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路2について説明する。図26は経路3におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

10

### 【0134】

対象ピクチャの復号化を開始する前に書き込み可能領域判定部208は符号列中に含まれるMMC0のコマンドを解析し、復号化処理終了後に参照不可にされるピクチャを記憶しておく。その後書き込み可能領域を判定するために、符号列ピクチャメモリ208に復号化済みピクチャが蓄積されていない空き領域があるかどうかを判定する。図26(a)は復号化を開始する前のピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によるとピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。その結果、経路3によると最も古い表示順情報を持つピクチャの領域に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行うことが指示されている。つまり、図26(b)のように書き込み可能領域判定部208によって指定された最も古い表示順情報を持つピクチャの領域B1に復号化中のデータを保存しながら対象ピクチャの復号化を行う。この図の例の場合は最も古い表示順情報を持つピクチャが参照可能ピクチャである。次に、ピクチャメモリ制御部206によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの解析が行われB1が参照不可にされることが分かっている。そこで図26(c)のようにB1に対して参照不可にすることが指定される。その後、図38を用いて従来の技術で説明したように、最も古い表示順情報を持つ参照不可ピクチャを削除する。つまり、図26(c)の例ではB1とB2が削除候補となるが、B1が表示順情報を最も古いため、B1が削除されることになる。しかし、物理的には既に復号化対象ピクチャがB1に上書きされているため、管理情報の削除のみでデータの削除は行う必要がない。図26(d)はメモリ管理処理適用後のピクチャメモリの状態を示すものである。最後に対象ピクチャのヘッダ領域に記述されている情報に基づいて、対象ピクチャを参照可能にするか参照不可にするか判定し、図26(e)のように対象ピクチャに対してそれらの指定(マーキング)を行う。これらの処理が全て終了した段階で図26(e)のようなメモリ状態が得られ、次のピクチャの復号化での参照に使用される。

20

### 【0135】

一方、図7は上記のような復号化が可能な符号列を生成する符号化装置におけるピクチャメモリ制御部109および参照可能ピクチャ判定部112の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは経路2について説明する。本実施の形態における符号化装置は対応する復号化装置のメモリ管理を想定しながら符号化を行うものである。図26はその際に想定される復号化装置におけるピクチャメモリの状態が遷移する様子を説明するための図である。

30

### 【0136】

まず、対象ピクチャの符号化を開始する前に参照可能ピクチャ判定部112は想定する復号化装置のピクチャメモリに空き領域があるかどうかを判定する。図26(a)は符号化を開始する前の想定ピクチャメモリの状態を示したものであるが、この図によると想定ピクチャメモリ内に空き領域がないことが分かる。空き領域がなかった場合は、次に、最も表示順情報を持つピクチャが参照不可になっているかどうかを判定する。図26(a)によると最も表示順情報を持つピクチャはB1であるが、B1は参照可能に指定されていることが分かる。その結果、経路3によると、まず、メモリ管理コマンド生成部110にお

40

50

いて、符号化終了後に参照不可にするピクチャとして、表示順情報が最も古いピクチャを選択し、そのピクチャを参照不可にするための管理コマンドを生成する。図26(c)によると、表示順情報が最も古いピクチャはB1であり、B1を参照不可にするコマンドが生成される。次に、表示順情報が最も古いピクチャを参照せずに符号化を行う。つまりP3、B1、P6、B4、B5の5枚の参照可能ピクチャのうち、表示順情報が最も古いピクチャB1を除く4枚のピクチャのみを参照して符号化を行う。次に、ピクチャメモリ制御部109によってメモリ管理処理が行われる。本実施の形態ではMMC0によるメモリ管理を行う。MMC0では任意のピクチャを参照不可にすることが可能であるが、既にMMC0のコマンドの生成がなされB1を参照不可にすることが決定されている。なお、符号化装置においてはピクチャメモリ内のピクチャを削除する方法は任意であり、復号化装置と同様の方法を用いることも、それ以外の方法を用いることも可能である。最後に符号化対象ピクチャを参照可能にするかどうかの判定を行い、必要に応じてピクチャメモリに蓄積する。

10

#### 【0137】

なお、本発明の実施の形態では、いずれの経路の説明においても、符号化および復号化対象ピクチャに参照可能もしくは参照不可の指定をする作業を最後に行っていたが、ピクチャの削除処理の前に符号化および復号化対象ピクチャに参照可能もしくは参照不可の指定を行い、符号化および復号化対象ピクチャも削除候補に加えてピクチャの削除処理を行った場合についても同様に扱うことが可能である。さらに、このような処理順序の場合は、ピクチャメモリに空き領域がなく、全てのピクチャが参照可能に指定されているとき、復号化対象ピクチャがヘッダ情報によって参照不可にされ、さらに復号化完了と共にすぐに表示されるようなピクチャである場合は、ピクチャメモリに保存することなくそのまま表示処理に移行できるため、上記実施の形態で説明したメモリ管理処理を行う必要はなく、ピクチャメモリ内のデータを復号化以前の状態のまま次のピクチャの復号化処理における参照に使用することが可能である。なお、同様に、符号化装置において想定される復号化装置の動作が上記のような場合は、符号化装置におけるメモリ管理においても、上記実施の形態で説明したような処理を行う必要はなく、ピクチャメモリ内のデータを符号化以前の状態のまま次のピクチャの符号化処理における参照に使用することが可能である。

20

#### 【0138】

以上の実施の形態で説明した方法を用いて、ピクチャの符号化および復号化を行うことにより、復号化装置におけるピクチャメモリの中に復号化対象のデータを保存する領域を確保することが可能となり、作業用に新たなメモリ領域を用意する必要がなくなるため、復号化装置および符号化装置におけるメモリ容量を削減し、復号化装置および符号化装置の構成を容易に設計することができます。また、本実施の形態で説明した方法を用いたことによって参照することができなくなるピクチャが発生する可能性は、一般的な符号化および復号化においては非常に低いため、符号化効率の低下は最小限に留めることができある。なお、実施の形態2と比較すると、参照することのできないピクチャが発生する可能性が高くなるが、メモリ管理における判定処理が単純化され、処理の効率化を図ることが可能となる。

30

#### 【0139】

なお、本発明の実施の形態では、符号化装置において参照可能ピクチャ判定部112によって、想定するピクチャメモリがどのような状態にあっても、想定する復号化装置におけるピクチャメモリの中に復号化対象のデータを保存する領域を確保することを可能としていたが、逆にメモリ管理コマンド生成部110によって、想定する復号化装置におけるピクチャメモリから対象ピクチャの復号化終了後に削除されるピクチャが常に参照不可となっているようなMMC0のコマンドを生成することによって、同目的を実現することも可能である。その場合は、図7における経路1、経路2のみを通るようコマンドを生成することが条件となり、下記のいずれかを満たすことが必要である。

40

#### 【0140】

▲1▼復号化装置のピクチャメモリに空き領域が1ピクチャ分以上あること。

50

▲ 2 ▼復号化装置のピクチャメモリに空き領域がない場合は、対象としているピクチャの次のピクチャを復号化しているときに、最も古い表示順情報を持つピクチャが参照不可となっているコマンドを生成すること。

【0141】

上記の方法を用いることにより、符号化装置は常に全ての参照可能ピクチャを参照して符号化を行うことが可能となり、参照可能ピクチャを判定する処理を単純化することが可能となる。

【0142】

(実施の形態4)

図28は、上記実施の形態の画像符号化装置に用いた画像符号化方法および画像復号化装置に用いた画像復号化方法をフレキシブルディスクに格納させたプログラムを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合の説明図である。

10

【0143】

図28(b)は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図28(a)は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスクFDはケースF内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTとが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムとしての画像符号化方法および画像復号化方法が記録されている。

20

【0144】

また、図28(c)は、フレキシブルディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCSから上記プログラムとしての画像符号化方法および画像復号化方法をフレキシブルディスクドライブFDDを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより上記画像符号化方法および画像復号化方法をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

30

【0145】

なお、上記説明では、記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、CD-ROM、メモリカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

【0146】

さらにここで、上記実施の形態で示した画像符号化方法や画像復号化方法の応用例とそれを用いたシステムを説明する。

図29は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムe×100の全体構成を示すプロック図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局e×107～e×110が設置されている。

40

【0147】

このコンテンツ供給システムe×100は、例えば、インターネットe×101にインターネットサービスプロバイダe×102および電話網e×104、および基地局e×107～e×110を介して、コンピュータe×111、PDA(Personal digital assistant)e×112、カメラe×113、携帯電話e×114、カメラ付きの携帯電話e×115などの各機器が接続される。

【0148】

しかし、コンテンツ供給システムe×100は図29のような組合せに限定されず、いずれかを組み合わせて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局e×107～e×110を介さずに、各機器が電話網e×104に直接接続されてもよい。

50

## 【0149】

カメラ $\times 118$ はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話は、PDC (Personal Digital Communications) 方式、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくはGSM (Global System for Mobile Communications) 方式の携帯電話機、またはPHS (Personal Handy Phone System) 等であり、いずれでも構わない。

## 【0150】

また、ストリーミングサーバ $\times 103$ は、カメラ $\times 118$ から基地局 $\times 109$ 、電話網 $\times 104$ を通じて接続されており、カメラ $\times 118$ を用いてユーザが送信する符号化処理されたデータに基づいたライブ配信等が可能になる。撮影したデータの符号化処理はカメラ $\times 118$ で行っても、データの送信処理をするサーバ等で行ってもよい。また、カメラ $\times 116$ で撮影した動画データはコンピュータ $\times 111$ を介してストリーミングサーバ $\times 103$ に送信されてもよい。カメラ $\times 116$ はデジタルカメラ等の静止画、動画が撮影可能な機器である。この場合、動画データの符号化はカメラ $\times 116$ で行ってもコンピュータ $\times 111$ で行ってもどちらでもよい。また、符号化処理はコンピュータ $\times 111$ やカメラ $\times 116$ が有するLSI $\times 117$ において処理することになる。なお、画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータ $\times 111$ 等で読み取り可能な記録媒体である何らかの蓄積メディア (CD-ROM、フレキシブルディスク、ハードディスクなど) に組み込んでもよい。さらに、カメラ付きの携帯電話 $\times 115$ で動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話 $\times 115$ が有するLSIで符号化処理されたデータである。

10

20

30

## 【0151】

このコンテンツ供給システム $\times 100$ では、ユーザがカメラ $\times 118$ 、カメラ $\times 116$ 等で撮影しているコンテンツ（例えば、音楽ライブを撮影した映像等）を上記実施の形態同様に符号化処理し、ストリーミングサーバ $\times 103$ に送信する一方で、ストリーミングサーバ $\times 103$ は要求のあったクライアントに対して上記コンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータ $\times 111$ 、PDA $\times 112$ 、カメラ $\times 113$ 、携帯電話 $\times 114$ 等がある。このようにすることでコンテンツ供給システム $\times 100$ は、符号化されたデータをクライアントにおいて受信して再生することができ、さらにクライアントにおいてリアルタイムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実現可能になるシステムである。

## 【0152】

このシステムを構成する各機器の符号化、復号化には上記各実施の形態で示した画像符号化方法あるいは画像復号化方法を用いるようすればよい。

その一例として携帯電話について説明する。

## 【0153】

図31は、上記実施の形態で説明した画像符号化方法と画像復号化方法を用いた携帯電話 $\times 115$ を示す図である。携帯電話 $\times 115$ は、基地局 $\times 110$ との間で電波を送受信するためのアンテナ $\times 201$ 、CCDカメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部 $\times 203$ 、カメラ部 $\times 203$ で撮影した映像、アンテナ $\times 201$ で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部 $\times 202$ 、操作キー $\times 204$ 群から構成される本体部、音声出力をするためのスピーカ等の音声出力部 $\times 208$ 、音声入力をするためのマイク等の音声入力部 $\times 205$ 、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記録メディア $\times 207$ 、携帯電話 $\times 115$ に記録メディア $\times 207$ を装着可能とするためのスロット部 $\times 206$ を有している。記録メディア $\times 207$ はSDカード等のフラッシュケース内

40

50

に電気的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

#### 【0154】

さらに、携帯電話e×115について図30を用いて説明する。携帯電話e×115は表示部e×202及び操作キーe×204を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部e×311に対して、電源回路部e×310、操作入力制御部e×304、画像符号化部e×312、カメラインターフェース部e×303、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部e×302、画像復号化部e×309、多重分離部e×308、記録再生部e×307、変復調回路部e×306及び音声処理部e×305が同期バスe×313を介して互いに接続されている。  
10

#### 【0155】

電源回路部e×310は、ユーザの操作により終話及び電源キーがオン状態にされると、バッテリバックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付ディジタル携帯電話e×115を動作可能な状態に起動する。

#### 【0156】

携帯電話e×115は、CPU、ROM及びRAM等である主制御部e×311の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部e×205で集音した音声信号を音声処理部e×305によってディジタル音声データに変換し、これを変復調回路部e×306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部e×301でディジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナe×201を介して送信する。また携帯電話機e×115は、音声通話モード時にアンテナe×201で受信した受信信号を増幅して周波数変換処理及びアナログディジタル変換処理を施し、変復調回路部e×306でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部e×305によってアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部e×208を介して出力する。  
20

#### 【0157】

さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キーe×204の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部e×304を介して主制御部e×311に送出される。主制御部e×311は、テキストデータを変復調回路部e×306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部e×301でディジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナe×201を介して基地局e×110へ送信する。  
30

#### 【0158】

データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部e×203で撮像された画像データをカメラインターフェース部e×303を介して画像符号化部e×312に供給する。また、画像データを送信しない場合には、カメラ部e×203で撮像した画像データをカメラインターフェース部e×303及びLCD制御部e×302を介して表示部e×202に直接表示することも可能である。

#### 【0159】

画像符号化部e×312は、本願発明で説明した画像符号化装置を備えた構成であり、カメラ部e×203から供給された画像データを上記実施の形態で示した画像符号化装置に用いた符号化方法によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部e×308に送出する。また、このとき同時に携帯電話機e×115は、カメラ部e×203で撮像中に音声入力部e×205で集音した音声を音声処理部e×305を介してディジタルの音声データとして多重分離部e×308に送出する。  
40

#### 【0160】

多重分離部e×308は、画像符号化部e×312から供給された符号化画像データと音声処理部e×305から供給された音声データとを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部e×306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部e×301でディジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナe×201を介して送信する。  
50

01を介して送信する。

【0161】

データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、アンテナe×201を介して基地局e×110から受信した受信信号を変復調回路部e×306でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部e×308に送出する。

【0162】

また、アンテナe×201を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部e×308は、多重化データを分離することにより画像データの符号化ビットストリームと音声データの符号化ビットストリームとに分け、同期バスe×313を介して当該符号化画像データを画像復号化部e×309に供給すると共に当該音声データを音声処理部e×305に供給する。  
10

【0163】

次に、画像復号化部e×309は、本願発明で説明した画像復号化装置を備えた構成であり、画像データの符号化ビットストリームを上記実施の形態で示した符号化方法に対応した復号化方法で復号することにより再生動画像データを生成し、これをLCD制御部e×302を介して表示部e×202に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部e×305は、音声データをアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部e×208に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる音声データが再生される。  
20

【0164】

なお、上記システムの例に限らず、最近は衛星、地上波によるディジタル放送が話題となっており、図3-2に示すようにディジタル放送用システムにも上記実施の形態の少なくとも画像符号化装置または画像復号化装置のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局e×409では映像情報の符号化ビットストリームが電波を介して通信または放送衛星e×410に伝送される。これを受けた放送衛星e×410は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナe×406で受信し、テレビ(受信機)e×401またはセットトップボックス(STB)e×407などの装置により符号化ビットストリームを復号化してこれを再生する。また、記録媒体であるCDやDVD等の蓄積メディアe×402に記録した符号化ビットストリームを読み取り、復号化する再生装置e×403にも上記実施の形態で示した画像復号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタe×404に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブルe×405または衛星/地上波放送のアンテナe×406に接続されたセットトップボックスe×407内に画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタe×408で再生する構成も考えられる。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に画像復号化装置を組み込んでも良い。また、アンテナe×411を有する車e×412で衛星e×410からまたは基地局e×107等から信号を受信し、車e×412が有するカーナビゲーションe×413等の表示装置に動画を再生することも可能である。  
30

【0165】

更に、画像信号を上記実施の形態で示した画像符号化装置で符号化し、記録媒体に記録することもできる。具体例としては、DVDディスクe×421に画像信号を記録するDVDレコーダや、ハードディスクに記録するディスクレコーダなどのレコーダe×420がある。更にSDカードe×422に記録することもできる。レコーダe×420が上記実施の形態で示した画像復号化装置を備えていれば、DVDディスクe×421やSDカードe×422に記録した画像信号を再生し、モニタe×408で表示することができます。  
40

【0166】

なお、カーナビゲーションe×413の構成は例えば図3-0に示す構成のうち、カメラ部e×203とカメラインターフェース部e×303、画像符号化部e×312を除いた構  
50

成が考えられ、同様なことがコンピュータ等やテレビ（受信機）等でも考えられる。

**【0167】**

また、上記携帯電話等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末の3通りの実装形式が考えられる。

**【0168】**

このように、上記実施の形態で示した画像符号化方法あるいは画像復号化方法を上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記実施の形態で説明した効果を得ることができる。

10

**【0169】**

**【発明の効果】**

以上のように、本発明の動画像符号化装置および復号化装置では、復号化装置におけるピクチャメモリの中に復号化対象のデータを保存する領域を確保することが可能となり、作業用に新たなメモリ領域を用意する必要がなくなるため、復号化装置および符号化装置におけるメモリ容量を削減し、復号化装置および符号化装置の構成を容易に設計することができる。また、本実施の形態で説明した方法を用いたことによって参照することができなくなるピクチャが発生する可能性は、一般的な符号化および復号化においては非常に低いため、符号化効率の低下は最小限に留めることができる。

**【図面の簡単な説明】**

20

【図1】本発明の実施の形態1および実施の形態2および実施の形態3による符号化の動作を説明するためのプロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1および実施の形態2および実施の形態3による復号化の動作を説明するためのプロック図である。

【図3】本発明の実施の形態1における符号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図4】本発明の実施の形態1における別の符号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態2における符号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

30

【図6】本発明の実施の形態2における別の符号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態3における符号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態1における復号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図9】本発明の実施の形態1における別の復号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態2における復号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

40

【図11】本発明の実施の形態2における別の復号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図12】本発明の実施の形態3における復号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図13】本発明の実施の形態1における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路1を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図14】本発明の実施の形態1における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路2を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図15】本発明の実施の形態1における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路3を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

50

【図16】本発明の実施の形態1における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路4を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図17】本発明の実施の形態1における別の復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路2αを説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図18】本発明の実施の形態2における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路1を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図19】本発明の実施の形態2における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路2を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図20】本発明の実施の形態2における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路3を説明するためのピクチャメモリの概念図である。 10

【図21】本発明の実施の形態2における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路4を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図22】本発明の実施の形態2における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路5を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図23】本発明の実施の形態2における別の復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路2αを説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図24】本発明の実施の形態3における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路1を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図25】本発明の実施の形態3における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路2を説明するためのピクチャメモリの概念図である。 20

【図26】本発明の実施の形態3における復号化装置のメモリ管理処理の流れの経路3を説明するためのピクチャメモリの概念図である。

【図27】符号列の構成を説明するための模式図である。

【図28】上記各実施の形態の動画像の符号化方法および復号化方法をコンピュータシステムにより実現するためのプログラムを格納するための記録媒体についての説明図である

【図29】コンテンツ供給システムの全体構成を示すプロック図である。

【図30】携帯電話の外観図である。

【図31】携帯電話の構成を示すプロック図である。

【図32】ディジタル放送用システムの例を示す図である。 30

【図33】従来の符号化の動作を説明するためのプロック図である。

【図34】従来の復号化の動作を説明するためのプロック図である。

【図35】従来の符号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図36】従来の別の符号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図37】従来の復号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図38】従来の別の復号化装置のメモリ管理処理の流れを説明するためのフローチャートである。 40

【図39】従来の符号列の構成を説明するための模式図である。

【図40】ピクチャの参照関係を説明するための概念図である。

【符号の説明】

- 101 ピクチャメモリ
- 102 予測残差符号化部
- 103 符号列生成部
- 104 予測残差復号化部
- 105 ピクチャメモリ
- 106 動きベクトル検出部
- 107 動き補償符号化部

10

20

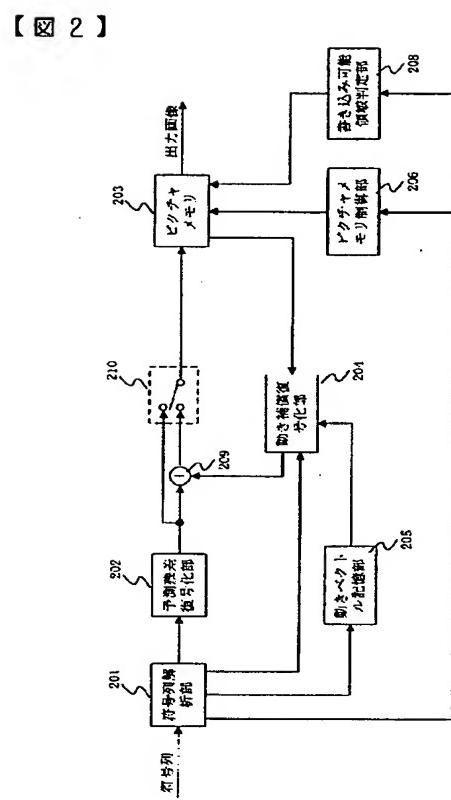
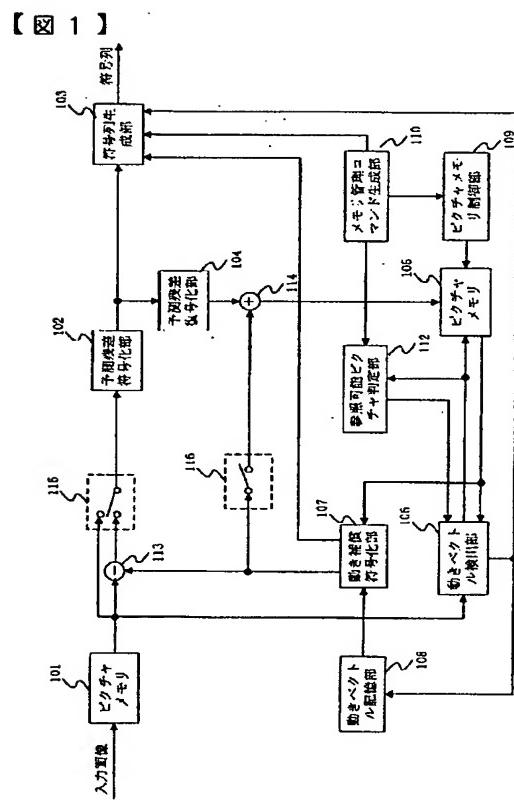
30

40

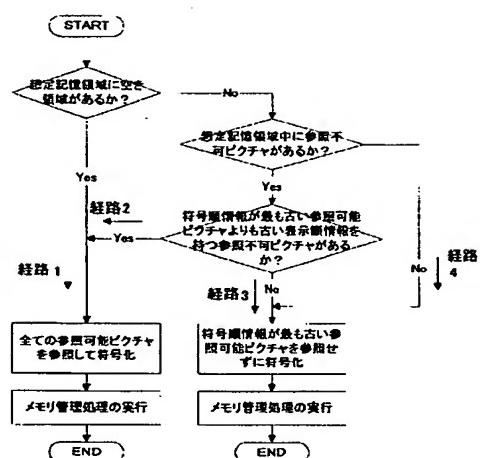
50

108 動きベクトル記憶部  
 109 ピクチャメモリ制御部  
 110 メモリ管理コマンド生成部  
 111 作業用ピクチャメモリ  
 112 参照可能ピクチャ判定部  
 201 符号列解析部  
 202 予測残差復号化部  
 203 ピクチャメモリ  
 204 動き補償復号化部  
 205 動きベクトル記憶部  
 206 ピクチャメモリ制御部  
 207 作業用ピクチャメモリ  
 208 書き込み可能領域判定部  
 CS コンピュータシステム  
 FD フレキシブルディスク  
 FDD フレキシブルディスクドライブ

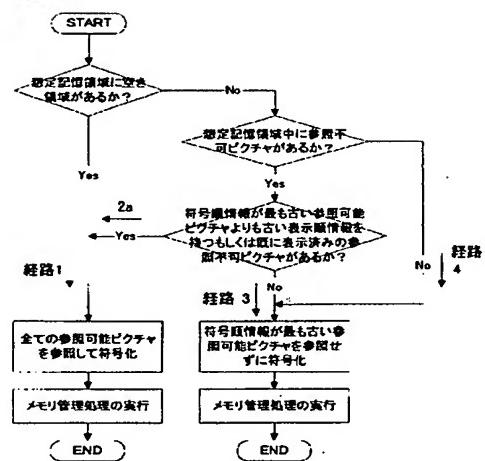
10



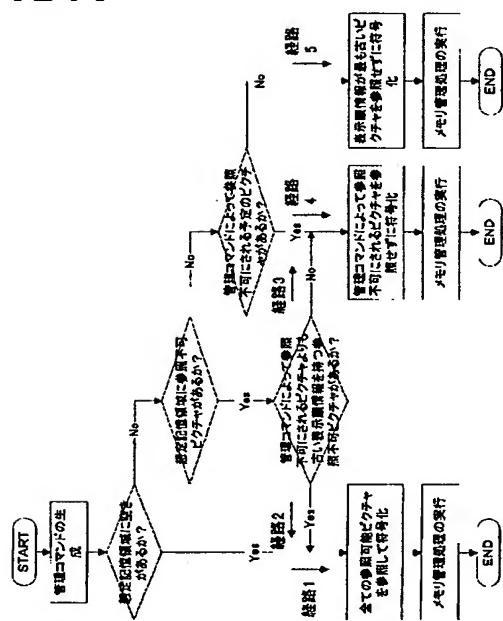
【図3】



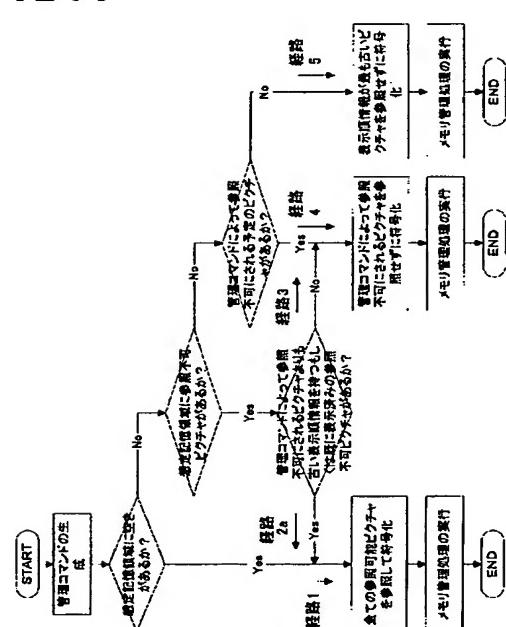
【図4】



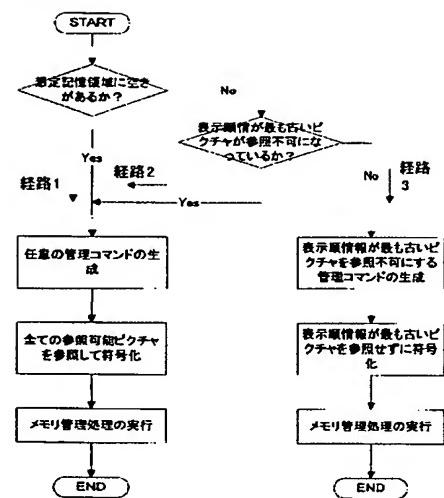
【図5】



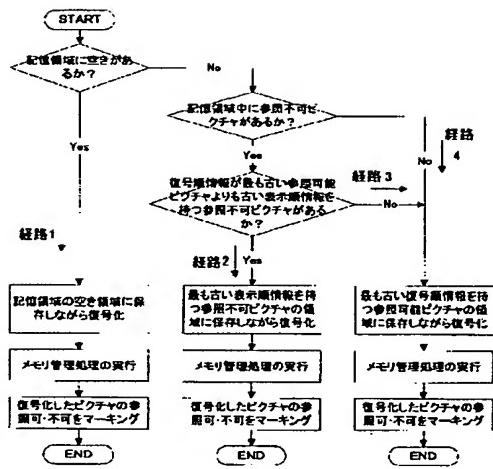
【図6】



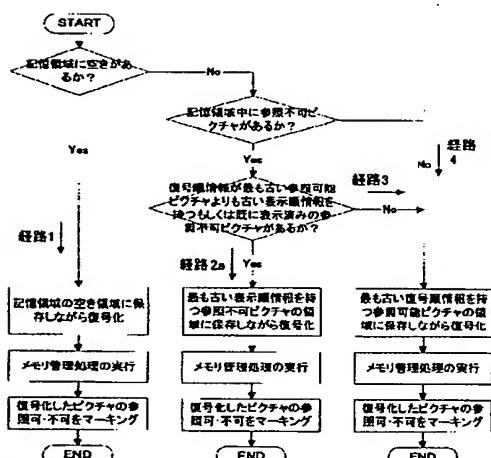
【図7】



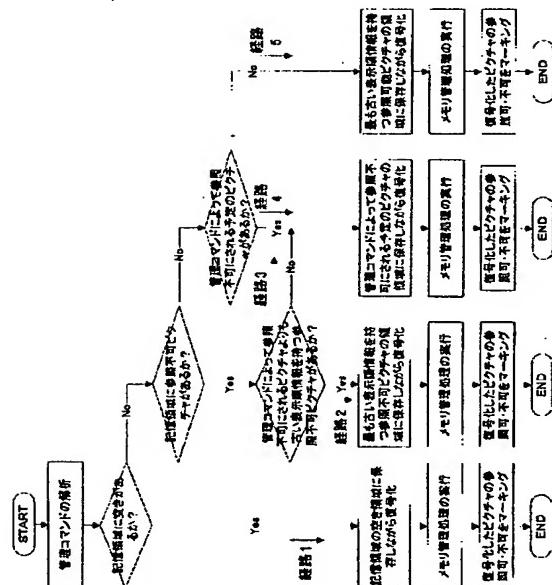
【図8】



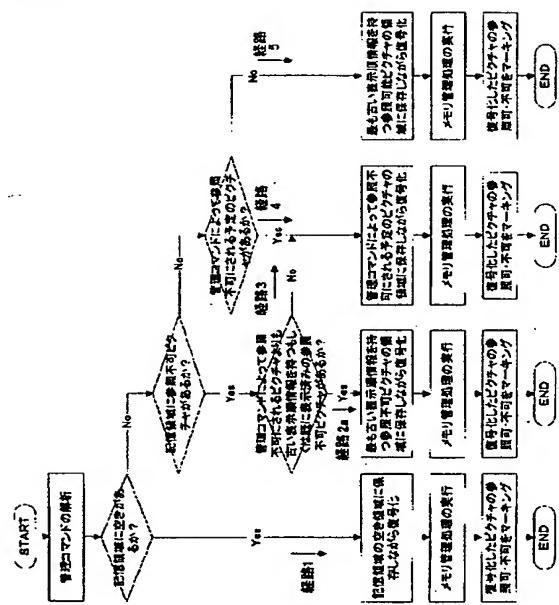
【図9】



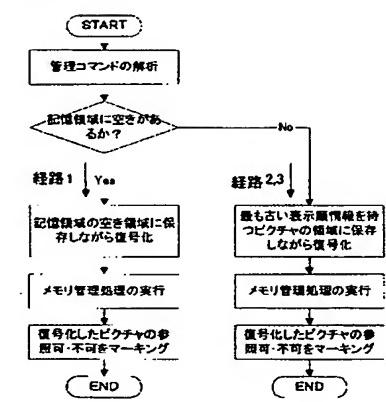
【図10】



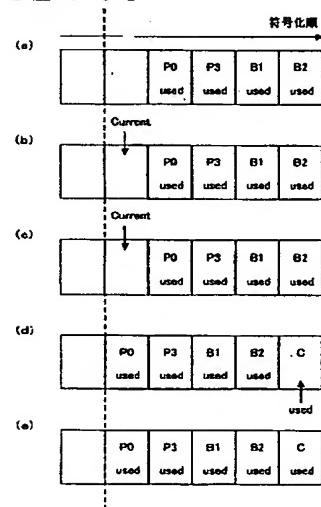
【図11】



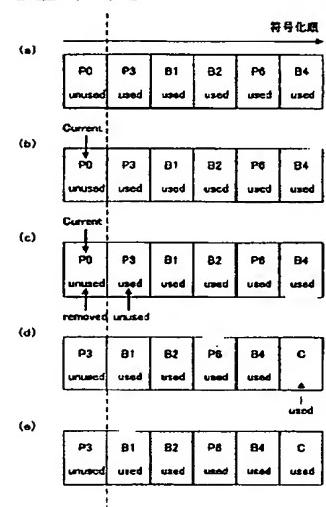
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

符号化履歴

(a)	P3	B1	B2	P6	B4	B5
	unused	used	used	used	used	used
(b)	P3	B1	B2	P6	B4	B5
	unused	used	used	used	used	used
(c)	P3	B1	B2	P6	B4	B5
	unused	used	used	used	used	used
	Current					
(d)	P3	B2	P6	B4	B5	C
	unused	used	used	used	used	used
	used					
(e)	P3	B2	P6	B4	B5	C
	unused	used	used	used	used	used

【図16】

符号化履歴

(a)	P3	B1	B2	P6	B4	B5
	used	used	used	used	used	used
(b)	P3	B1	B2	P6	B4	B5
	used	used	used	used	used	used
(c)	P3	B1	B2	P6	B4	B5
	used	used	used	used	used	used
	Current					
(d)	B1	B2	P6	B4	B5	C
	used	used	used	used	used	used
	used					
(e)	B1	B2	P6	B4	B5	G
	used	used	used	used	used	used

【図17】

符号化履歴

(a)	P3	B1	B2	P6	B4	B5
	表示済 unused	表示済 used	表示済 used	used	used	used
(b)	P3	B1	B2	P6	B4	B5
	表示済 unused	表示済 used	表示済 used	used	used	used
(c)	P3	B1	B2	P6	B4	B5
	表示済 unused	表示済 used	表示済 used	used	used	used
	Current					
(d)	B2	P6	B4	B5	C	
	表示済 used	used	used	used	used	
	used					
(e)	B2	P6	B4	B5	C	
	表示済 used	used	used	used	used	

【図18】

符号化履歴

(a)			P0	P3	B1	B2
			used	used	used	used
(b)			P0	P3	B1	B2
			used	used	used	used
(c)			P0	P3	B1	B2
			used	used	used	used
	Current					
(d)			P0	P3	B1	B2
			used	used	used	used
	used					
(e)			P0	P3	B1	B2
			used	used	used	used

【図19】

	符号化版					
(a)	P0 used	P3 used	B1 unused	B2 unused	P6 used	B4 used
(b)	P0 used	P3 used	B1 unused	B2 unused	P6 used	B4 used
(c)	P0 used	P3 used	B1 unused	B2 unused	P6 used	B4 used
(d)	P0 used	P3 unused	B2 unused	P6 used	B4 used	C used
(e)	P0 used	P3 unused	B2 unused	P6 used	B4 used	C used

【図20】

	符号化版					
(a)	P0 used	P3 used	B1 unused	B2 unused	P6 used	B4 used
(b)	P0 used	P3 used	B1 unused	B2 unused	P6 used	B4 used
(c)	P0 used	P3 used	B1 unused	B2 unused	P6 used	B4 used
(d)	P3 used	B1 unused	B2 unused	P6 used	B4 used	C used
(e)	P3 used	B1 unused	B2 unused	P6 used	B4 used	C used

【図21】

	符号化版					
(a)	P0 used	P3 used	B2 used	P6 used	B4 used	B5 used
(b)	P0 used	P3 used	B2 used	P6 used	B4 used	B5 used
(c)	P0 used	P3 used	B2 used	P6 used	B4 used	B5 used
(d)	P0 used	P3 used	P6 used	B4 used	B5 used	C used
(e)	P0 used	P3 used	P6 used	B4 used	B5 used	C used

【図22】

	符号化版					
(a)	P0 used	P3 used	B2 used	P6 used	B4 used	B5 used
(b)	P0 used	P3 used	B2 used	P6 used	B4 used	B5 used
(c)	P0 used	P3 used	B2 used	P6 used	B4 used	B5 used
(d)	P3 used	B2 used	P6 used	B4 used	B5 used	C used
(e)	P3 used	B2 used	P6 used	B4 used	B5 used	C used

【図23】

符号化図

(a)	P0 表示済 used	P3 表示済 used	B1 表示済 unused	B2 表示済 unused	P6 used	B4 used
(b)	P0 表示済 used	P3 表示済 used	B1 Current unused	B2 表示済 unused	P6 used	B4 used
(c)	P0 表示済 used	P3 表示済 used	B1 表示済 unused	B2 表示済 unused	P6 used	B4 used
(d)		P3 表示済 used	B2 表示済 unused	P6 used	B4 used	C used
(e)		P3 表示済 used	B2 表示済 unused	P6 used	B4 used	C used

【図24】

符号化図

(a)		P0 used	P3 used	B1 used	B2 used
(b)		P0 used	P3 used	B1 used	B2 used
(c)		P0 used	P3 used	B1 used	B2 used
(d)		P0 used	P3 used	B1 used	B2 unused
(e)		P0 used	P3 used	B1 used	B2 unused

【図25】

符号化図

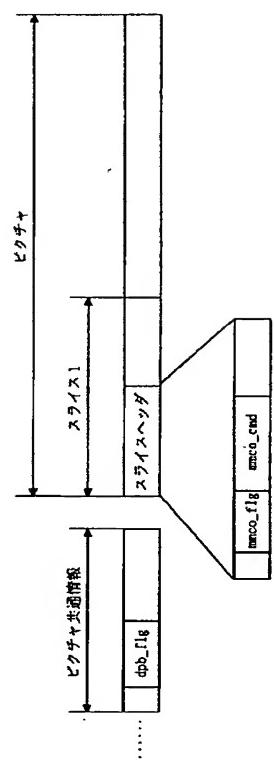
(a)	P0 unused	P3 used	B1 used	B2 unused	P6 used	B4 used
(b)	P0 unused	P3 used	B1 used	B2 unused	P6 used	B4 used
(c)	P0 unused	P3 used	B1 used	B2 unused	P6 used	B4 used
(d)	P3 used	B1 used	B2 unused	P6 used	B4 used	C used
(e)	P3 used	B1 used	B2 unused	P6 used	B4 used	C used

【図26】

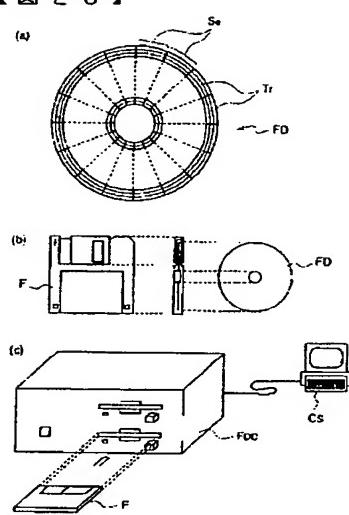
符号化図

(a)	P3 used	B1 used	B2 unused	P6 used	B4 used	B5 used
(b)	P3 used	B1 used	B2 unused	P6 used	B4 used	B5 used
(c)	P3 used	B1 used	B2 unused	P6 used	B4 used	B5 used
(d)	P3 used	B2 unused	P6 used	B4 used	B5 used	C used
(e)	P3 used	B2 unused	P6 used	B4 used	B5 used	C used

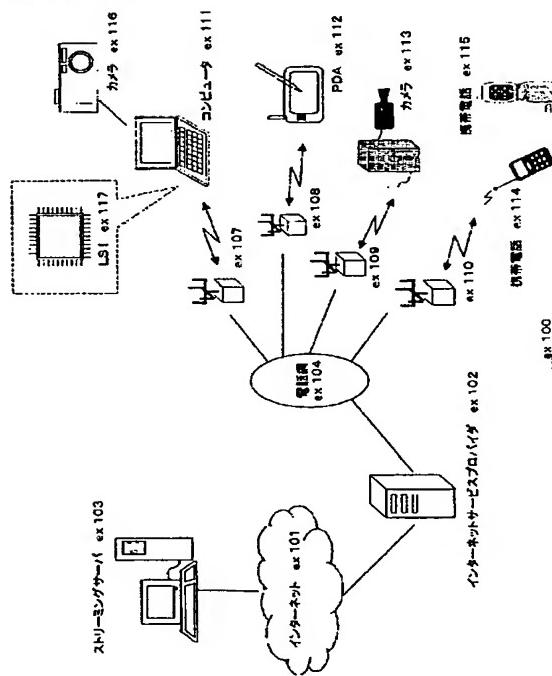
【図 27】



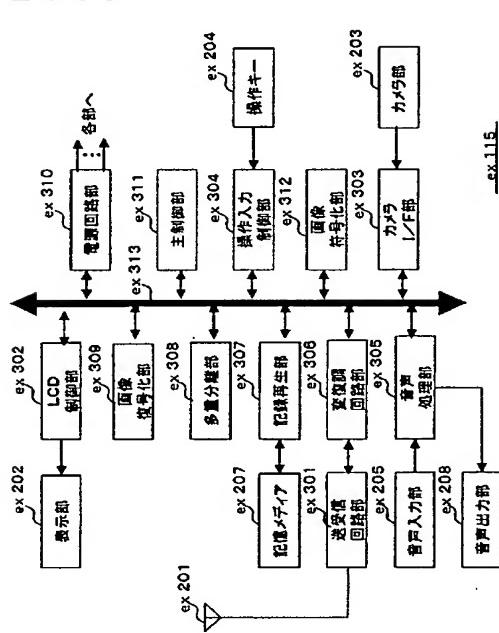
【図 28】



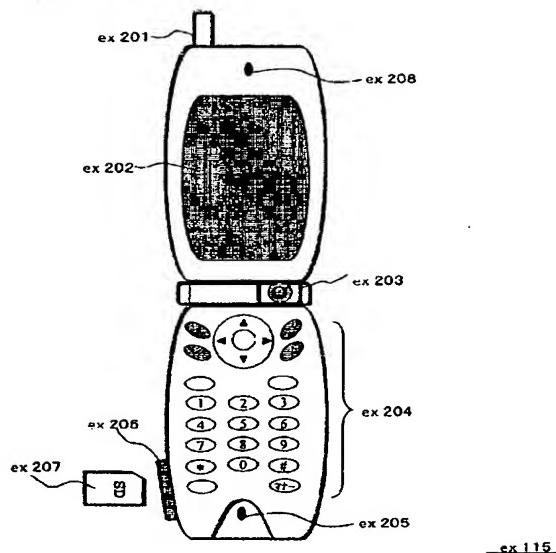
【図 29】



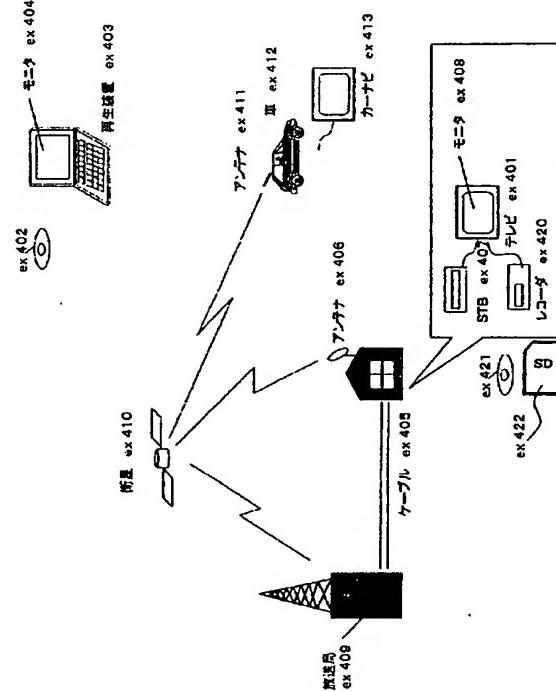
【図 30】



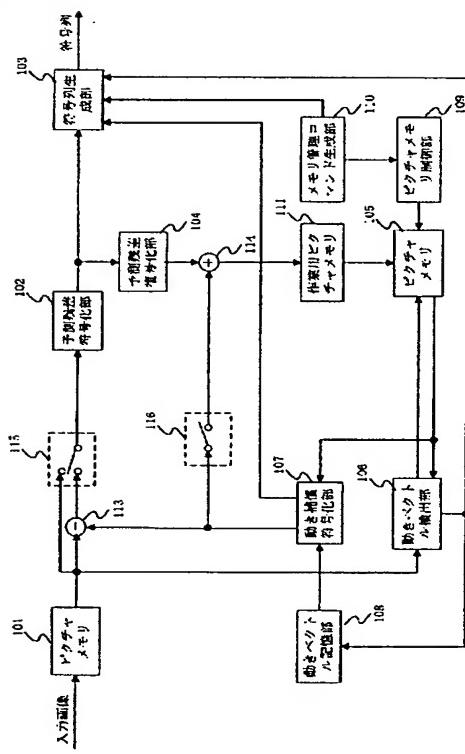
【图31】



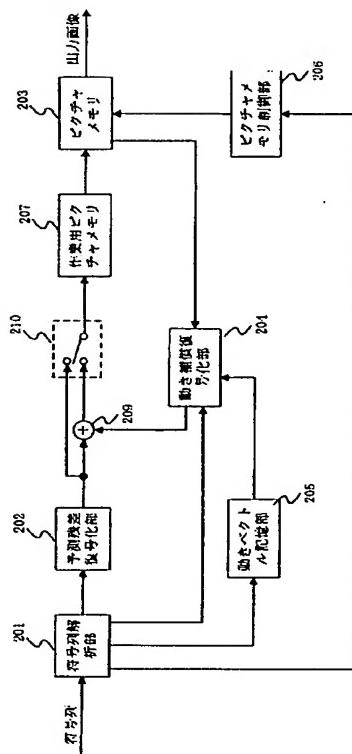
【 32 】



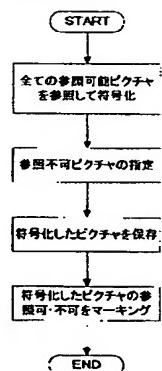
【图33】



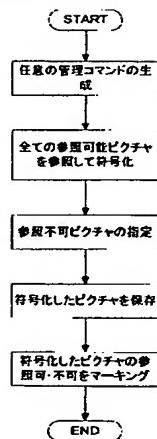
【 34 】



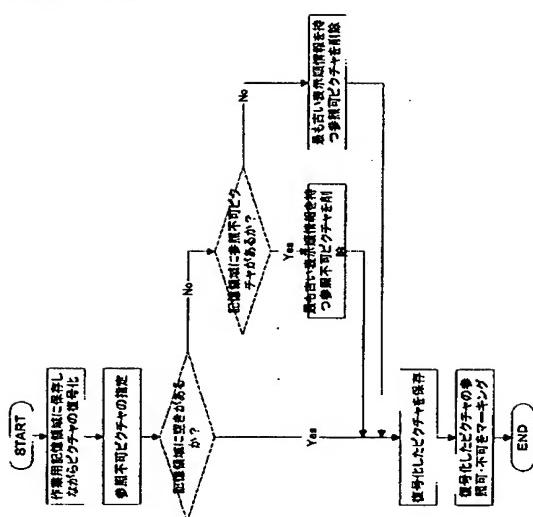
【図35】



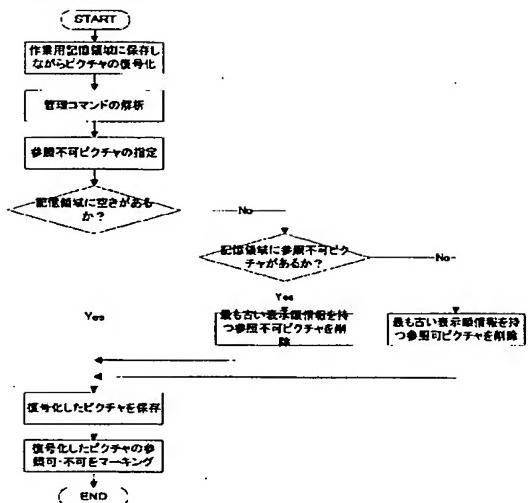
【図36】



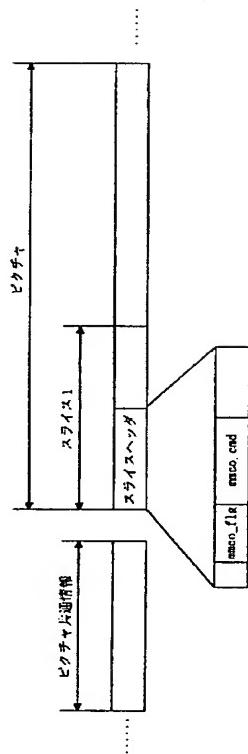
【図37】



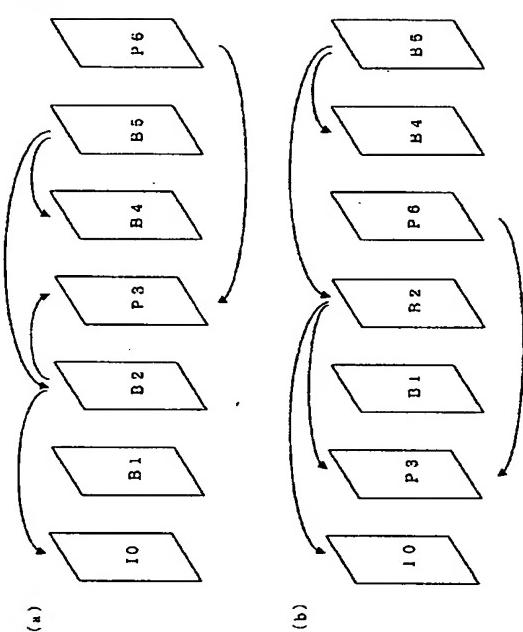
【図38】



【図39】



【図40】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5C059 KK08 MA00 MA05 MA14 MA15 PP05 PP06 PP07 RB01 RB14  
RC00 RC32 RD09 SS08 SS09 SS10 SS13 SS14 SS15 SS20  
SS26 UA02 UA05 UA33 UA36